COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS

ADECUACIÓN A LA LEGISLACIÓN VIGENTE Y MEJORA DE LA EXPLOTACIÓN Y GESTIÓN EN LAS PRESAS DE LA JUNTA DE EXTREMADURA

Juan Cerrato Rodríguez. *Junta de Extremadura*
Javier García Martín. *Junta de Extremadura*
José Manuel Mateos Simón. *HIMEXSA*
Elias del Barrio Villazala. *Euroestudios, s.a.*
Emilio Contador Bravo. *Euroestudios, s.a.*

RESUMEN: La Junta de Extremadura es uno de los Gobiernos autónomos con mayor número de presas a su cargo (41 solo la Consejería de Obras Públicas y Turismo). Dichas presas exigen un gran esfuerzo inversor para la correcta Explotación y Gestión y también para adaptarlas a la legislación vigente en cuanto a documentación se refiere.

Se describe en el presente artículo los trabajos que desarrolla la Consejería de Obras Públicas y Turismo de la Junta de Extremadura para mejorar la Gestión y Explotación de las mismas y para adecuarlas a la Legislación Vigente, desarrollando trabajos tan variados como la instalación de un sistema de telecontrol o la divulgación de la información.

1. INTRODUCCIÓN

Sobre las 41 presas que tiene la Consejería de Obras Públicas y Turismo de la Junta de Extremadura a su cargo, le corresponden como titular de las mismas, todas las obligaciones que sobre ello marca la legislación vigente, además de las derivadas de la explotación de las mismas. Dicha Consejería, mediante contratos de Asistencia Técnica, lleva a cabo la Mejora de la Gestión en las presas y la adecuación a la legislación vigente.

Los esfuerzos dedicados a la mejora de la gestión en las presas, van encaminados principalmente a mejorar el conocimiento, control y estado de conservación, determinando las actuaciones y a facilitando la toma de decisiones respecto de los temas relacionados con su explotación y mantenimiento.

Los trabajos que se realizan para la mejora de la gestión de las presas, se pueden dividir en:

- Trabajos de Inspección, Vigilancia, Control y Auscultación
- Trabajos de conservación y Mantenimiento
- Trabajos de Acondicionamiento
- Telecontrol
- Divulgación

Como características de las presas cabe destacar que las 41 presas que actualmente gestiona la Consejería de Obras Públicas y Turismo de la Junta de Extremadura se encuentran repartidas por toda la Comunidad Autónoma, existiendo en la provincia de Cáceres mayor número de presas, aunque con menor volumen de embalse que las de la provincia de Badajoz.

Todas las presas fueron construidas en la segunda mitad de este siglo, la mayoría de ellas entre los años ochenta y noventa, y su única finalidad es el abastecimiento de agua.

En cuanto a su tipología, 33 son de gravedad de hormigón, de las cuales 31 son de hormigón convencional y 2 de hormigón compactado. El resto de presas son de materiales sueltos, entre las cuales hay tres tipologías: 2 homogéneas, 3 heterogéneas con núcleo central y 3 homogéneas con pantalla de hormigón.

Los aliviaderos de superficie son en todas las presas de labio fijo, excepto en la Presa de Jaime Ozores en la cual existe un aliviadero con compuertas tipo clapeta.

El volumen de agua embalsada por las presas tiene una media de 1,5 Hm^3 por presa. Con el volumen embalsado en cada presa se garantiza el suministro de agua de la población o poblaciones a las que abastece.

Por cuencas, se tiene que los embalses de la cuenca del Guadiana tienen una capacidad global de 41,981 Hm^3 siendo el mayor embalse el de Nogales con unos 15 Hm^3.

Los embalses de la cuenca del Tajo suman un total de 26,163 Hm3, estando la mayoría en volúmenes de agua alrededor de 1 Hm3.

La capacidad total de los embalses en cada provincia, es de 26,579 Hm^3 en la provincia de Cáceres y de 41,565 Hm^3 en la de Badajoz.

En cuanto a poblaciones abastecidas se refiere, se tiene en la provincia de Cáceres 85 municipios, lo que supone un total de 97.741 habitantes que se incrementan en el periodo estival hasta 195.304 habitantes. Respecto a la provincia de Badajoz existen 41 municipios, con un total de 88.805 habitantes los cuales se incrementan en el período estival a 122.794 habitantes.

En definitiva, se tiene un total de 126 poblaciones extremeñas abastecidas lo que implica un total de 186.546 habitantes que se incrementan en el verano a 318.098 habitantes.

La adecuación de las presas a la legislación vigente se refiere principalmente a la elaboración de la documentación prescrita por el Reglamento Técnico Sobre Seguridad de Presas y Embalses y la Directriz Básica de Protección Civil. La elaboración de estos documentos, exige un esfuerzo inversor importante para una Comunidad Autónoma como la Junta de Extremadura, sobre todo teniendo en cuenta el importante número de Presas de que dispone, por lo tanto se decide acometer estos trabajos de manera escalonada por grupos de Presas, comenzando por las que se considera más urgente (Presas de Categoría A, etc.).

2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La Documentación técnica que se está realizando o se va a realizar, engloba una serie de estudios de vital importancia.

Esta Documentación abarca a la siguiente:

- Estudio de capacidad de desagües de fondo y tomas
- Clasificación de presas en función del riesgo
- Formación del Archivo Técnico y redacción del documento XYZT
- Normas de Explotación
- Planes de Emergencia
- Revisión y Diagnóstico de la Seguridad de presas

En definitiva, se trata de llegar a tener un conocimiento completo de las presas y dar cumplimiento tanto a la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, como al Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.

3. TRABAJOS DE INSPECCIÓN, VIGILANCIA, CONTROL Y AUSCULTACIÓN

Estos trabajos se llevan a cabo por un equipo específico de trabajo formado por un conjunto de técnicos con base en Mérida y unos Vigilantes que realizan la labor del día a día en las presas.

Se han agrupado las presas en 5 zonas geográficas y cada una de estas zonas está controlada por un vigilante que hace una ronda completa semanalmente. Por encima de los vigilantes hay una serie de técnicos que supervisan, elaboran y analizan los datos tomados y el trabajo realizado por los vigilantes.

Estos trabajos permiten obtener un conocimiento lo más exacto posible del estado de las presas y embales y de su comportamiento a lo largo del tiempo.

Los trabajos a realizar se han definido en unos programas que se refieren a los apartados de Vigilancia, Inspección, Control y Auscultación de las Normas de Explotación, adelantándose varios años a la redacción de las mismas.

Los trabajos de inspección, vigilancia, control y auscultación de las presas incluyen los siguientes aspectos:

- Cuerpo de presa
- Galerías
- Pie de presa
- Grupos electrógenos
- Comprobación del nivel electrónico
- Desagües de fondo
- Tomas de agua
- Cuadros eléctricos de baja tensión
- Embalse
- Auscultación

Las tareas relacionadas con el Cuerpo de Presa dirigen su atención a las barandillas de coronación, pretiles, alumbrado, aliviadero, paso sobre el aliviadero, dispositivos de reintegro al cauce, paramentos, etc. Se comprueba el buen estado o funcionamiento de los elementos citados.

Las tareas relacionadas con las Galerías dirigen su atención a la inspección ocular de las galerías observando posibles humedades, filtraciones, ruidos, fisuras y grietas. Se realiza una vigilancia cuidadosa de la pantalla de drenaje de la presa para la detección de filtraciones anormales y entubados de drenes rotos. Finalmente se controla también el tema de las lámparas fundidas, cables cortados, pulsadores averiados, etc.

Las tareas relacionadas con el Pie de Presa se centran en la inspección de posibles humedades, charcos, filtraciones, movimientos de terreno y evolución de vegetación o elementos que pudieran suponer un obstáculo para el correcto desagüe de los elementos de desagüe de las presas, como son aliviadero y desagües de fondo.

Las tareas relacionadas con el Grupo Electrógeno se refieren al arranque del mismo en cada visita realizada, manteniéndolo en marcha durante el tiempo recomendado en el manual de mantenimiento del fabricante, además de mantener un nivel adecuado en el depósito de combustible del mismo.

La tarea relacionada con la Comprobación del Nivel Electrónico se refiere a realizar un chequeo entre la medida de nivel realizada manualmente y la que figura en el display del medidor electrónico de nivel de embalse, para comprobar así que las medidas que está efectuando son correctas, procediendo en el caso de que no lo fueran, a calibrar el aparato de medición.

Las tareas relacionadas con los Desagües de Fondo dirigen su atención a la comprobación del buen funcionamiento de todos los elementos del mismo y a que se pueda realizar un correcto accionamiento tanto de forma motorizada como manual. También se pone énfasis en la inspección de los elementos del mismo, comprobando su estado.

Las tareas relacionadas con las Tomas de Agua dirigen su atención igualmente, a la comprobación del buen funcionamiento de todos los elementos de las mismas y a que se pueda realizar un correcto accionamiento tanto de forma motorizada en caso de que sea posible, como manual. También se pone énfasis en la inspección de los elementos de las mismas, comprobando su estado.

Las tareas relacionadas con los Cuadros Eléctricos de Baja Tensión se refieren a la inspección y comprobación del buen estado de los mismos, comprobando los interruptores diferenciales, los bornes de conexión y la inspección ocular del cableado.

Las tareas relacionadas con el Embalse incluyen además de la medida de nivel de embalse, el control de los posibles flotantes en las aguas del mismo, procediendo cuando sean apreciables a su retirada, y al control de las laderas del embalse, controlando posibles corrimientos de tierras o anomalías que se detecten durante la inspección a lo largo de la costa del mismo, así como posibles vertidos, amontonamientos de basura, o construcciones que pudieran surgir próximas al embalse.

Las tareas relacionadas con la Auscultación se refieren, tanto a la inspección del estado de los aparatos o elementos de auscultación, como a la realización de las lecturas o medidas correspondientes de todos los aparatos de auscultación que existan en la presa, para controlar la evolución de la misma a lo largo del tiempo.

Todos estos trabajos de Inspección, Vigilancia, Control y Auscultación se recogen en unos estadillos que rellenan los vigilantes y que analizan, elaboran y archivan los técnicos de la Oficina Central.

Además, se ha desarrollado un programa en Visual Basic denominado G.I.P. (Gestión Integral de Presas) que comprende información de lo siguiente:

- Características Técnicas de las Presas
- Niveles de embalses
- Volúmenes embalsados
- Estimación de reservas
- Poblaciones abastecidas
- Tiempos de vaciado del embalse
- Auscultación
- Planos de detalle del sistema de auscultación de las presas

Este programa tiene una utilidad muy grande en lo que es el seguimiento e interpretación de la auscultación de las presas, permitiendo analizar si el comportamiento de las presas es el esperado o si por el contrario es anómalo.

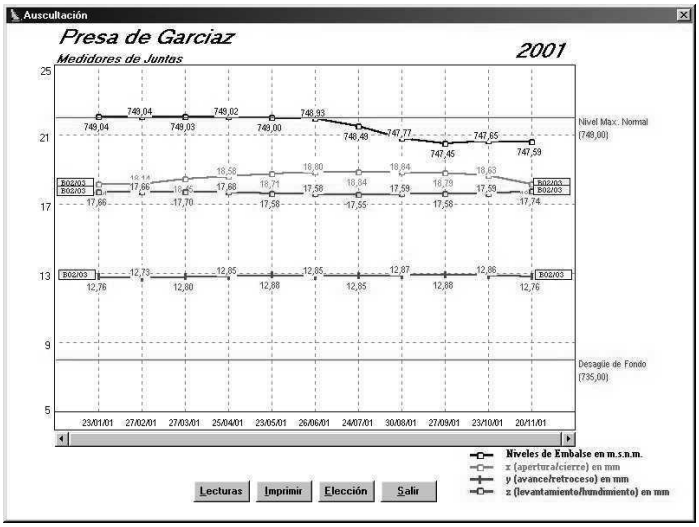

Figura 1. Gráfico de registros de un medidor de juntas tridimensional

4. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los trabajos de Conservación y Mantenimiento vienen recogidos en unos programas que se refieren a los apartados de Conservación y Mantenimiento de las Normas de Explotación, adelantándose a la redacción de las mismas pues no están redactadas en la actualidad.

Estos trabajos son realizados actualmente en su mayoría por el equipo de mantenimiento, aunque se pretende que sean los Ayuntamientos o Mancomunidades beneficiarias, las que se hagan cargo de dichos trabajos. Actualmente se está en conversación con varias Mancomunidades y se pretende que estos trabajos estén incluidos en los contratos que firman con

las empresas de explotación de aguas, aunque siempre bajo la supervisión de la Junta de Extremadura.

El mantenimiento planteado tiene carácter preventivo, es decir, que tiende a alargar la vida de todos los elementos y a disminuir las averías imprevistas, aunque sin olvidarse del mantenimiento correctivo y del mejorativo (reparaciones de averías y mejoras de las instalaciones). El primero quedará sensiblemente reducido, debido a este mantenimiento periódico, de forma que el coste global y la seguridad de la presa sean óptimas.

5. ACONDICIONAMIENTO DE LAS PRESAS

Estos trabajos se refieren principalmente a lo siguiente:

- Redacción de proyectos de acondicionamiento o reparación
- Ejecución de obras de acondicionamiento o reparación

Debido al perfecto conocimiento del estado de todas las presas, es inmediato el redactar proyectos de acondicionamiento o reparación de dichas presas, todo ello encaminado a mantener la seguridad y el buen estado de las mismas.

Posteriormente se acomete la realización de las obras definidas en los proyectos.

6. TELECONTROL

La instalación de este sistema, en las presas de la Consejería de Obras Públicas y Turismo de la Junta de Extremadura, parte de la necesidad de obtener información veraz, en tiempo real y cada vez que sea necesario, de los niveles de embalse de las presas. Efectivamente, debido al gran número de presas a controlar y a la situación de muchas de éstas (algunas en terrenos montañosos y de difícil acceso, alejadas de vías de comunicación importantes), existen dificultades a la hora de obtener datos de manera rápida, hecho que sobre todo, en determinados momentos, como en caso de avenidas, es de gran importancia de cara a poder tomar decisiones eficaces sobre las presas y sus órganos de desagüe, así como aguas abajo de éstas.

Se plantea así la instalación de un Sistema de Telecontrol que sea sencillo pero eficaz, para resolver el problema especificado.

En el momento actual el sistema de telecontrol está implantado en 29 de las 41 presas y se prevé ir incorporando nuevas presas al sistema hasta completar la totalidad de las gestionadas por la Consejería de Obras Públicas y Turismo de la Junta de Extremadura.

El telecontrol permite conocer, con rapidez y precisión, diferentes datos referentes al estado de las presas.

Se basa en la instalación de un Sistema de Telemedida del nivel de los embalses (ampliable a otras variables), utilizando como sistema de comunicación la telefonía digital tipo GSM, existiendo un centro de control donde se conocen y almacenan los datos obtenidos.

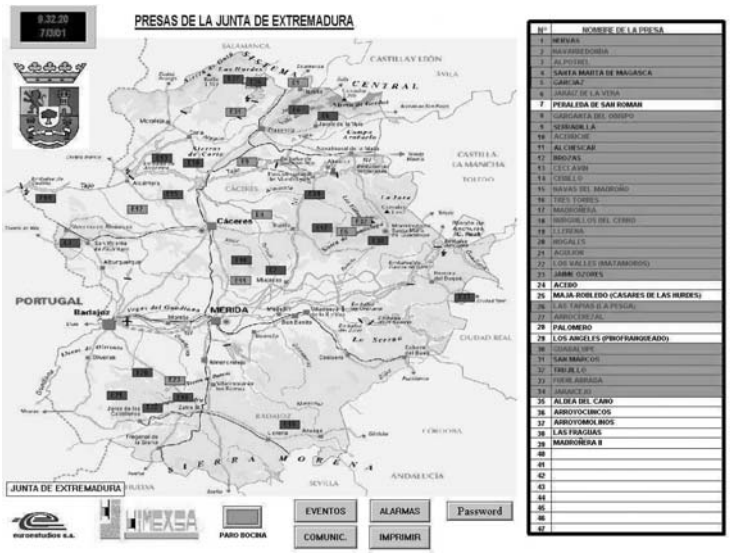

Figura 2. Pantalla principal del sistema de telecontrol

El Sistema de Telemedida que se está implantando es además un sistema de vigilancia de las presas, pues lleva asociado un sistema de alarmas que ponen en aviso respecto de algunas circunstancias determinadas, consideradas de gran importancia.

El sistema de telemedida tiene el siguiente esquema estructural:

- En cada presa o estación remota, se dispone un sensor de nivel (que puede ser una sonda de inmersión o una sonda de burbujeo), la electrónica asociada, un autómata programable que posee inteligencia, capaz de generar alarmas y controlar el equipo de medida y todo ello está conectado a un módem digital GSM que envía o recibe la señal del centro de control de Mérida.

- En el centro de control de Mérida, hay un ordenador con un programa de adquisición de datos tipo SCADA, en el cual se tratan, presentan y almacenan los datos recibidos desde las distintas estaciones remotas. Para comunicar con las estaciones remotas, hay un módem digital tipo GSM y un autómata programable que gestiona las comunicaciones con las diferentes estaciones.

- También se dispone de un centro de control en las dependencias de la Consejería de Obras Públicas y Turismo de la Junta de Extremadura, el cual está conectado mediante línea telefónica tipo RDSI con el centro de control de Mérida, de manera que se puede ver lo mismo que se observa desde el centro de control de Mérida.

La comunicación se establece de manera bidireccional, por lo que no sólo se reciben datos de las presas, sino que también se pueden enviar órdenes a éstas, como cambios de umbrales en alarmas.

El funcionamiento normal del sistema consiste en que una vez al día, el puesto central interroga a cada una de las estaciones remotas situadas en las presas, enviando éstas, los datos de niveles registrados cada hora.

En la estación central, esos datos se almacenan y se van creando históricos y gráficos de los mismos. También se obtendrá el volumen almacenado en cada embalse en función de la cota de agua en cada uno de ellos.

Existe la posibilidad de saber en cualquier momento, el nivel de embalse en cualquiera de las presas. Simplemente pulsando un botón, se consigue que el puesto central interrogue a la estación remota deseada, obteniendo así el nivel instantáneo del embalse.

Además, se ha diseñado un módulo que cuando se active voluntariamente, permita registrar niveles de embalse con una periodicidad de 1 minuto y enviarlos al centro de control cada 15 minutos, de manera que se puedan determinar por ejemplo los hidrogramas de avenida en los embalses y los hidrogramas laminados.

Para que este sistema sirva también como sistema de vigilancia, se han diseñado una serie de alarmas que se consideran de vital importancia, las cuales además de registrarse, se materializan de manera visual y acústica en el centro de control.

Las alarmas que se han diseñado son las siguientes:

- Alarmar de Nivel Mínimo
- Alarma de Nivel Máximo
- Alarma de Variación de nivel. (gradiente)
- Alarma de Fallo en el Equipo de Medida
- Alarma de Fallo en las Comunicaciones
- Alarma de Alimentación eléctrica

Figura 3. Pantalla específica de una presa del Sistema de Telecontrol

La alarma de nivel mínimo se activa cuando el nivel del embalse baja por debajo de un umbral definido específicamente por el controlador del centro de control. Esto tiene la utilidad de avisar con antelación a la llegada del embalse a una cota mínima (para restricciones de agua, etc…)

La alarma de nivel máximo se activa cuando el nivel del embalse suba por encima de un umbral definido. Esto tiene la utilidad de avisar con antelación a la llegada del embalse a una cota máxima (vertido por aliviadero, etc…).

La alarma de Variación de nivel o gradiente se activa cuando el gradiente de subida o bajada es mayor que uno definido. Esto tiene la utilidad de avisar de rápidas subidas o bajadas de embalse, bien por que se esté produciendo alguna avenida o porque se esté vaciando el embalse.

La alarma de fallo en el equipo de medida se activa cuando la sonda no mide correctamente, avisando al centro de control del fallo en la misma, debiendo proceder al cambio o reparación de la misma.

La alarma de fallo en las comunicaciones se activa cuando el centro de control no puede establecer comunicación con alguna estación remota, entonces se registra una alarma de comunicaciones en la presa correspondiente.

La alarma de alimentación eléctrica se activa cuando falla la alimentación del equipo, funcionando a partir de ese momento con las baterías auxiliares. Habría que estudiar la situación para restituir el funcionamiento habitual.

Este sistema de telecontrol es abierto, pues tiene la posibilidad de poder conectar en el futuro más equipos de medida para otras variables como pueden ser caudalímetros, transductores de posición para válvulas, aparatos de auscultación, etc.

Además, también tiene la posibilidad de realizar actividades de telemando si en el futuro se desearan incorporar al sistema, pudiendo telemandar válvulas de órganos de desagüe y tomas, compuertas de aliviadero, iluminación, etc.

7. DIVULGACIÓN

Con el objetivo de que cualquier persona que quiera pueda acceder a una considerable información sobre las presas gestionadas por la Consejería de Obras Públicas y Turismo de la Junta de Extremadura, se ha incluido en la página WEB oficial de la Junta de Extremadura un apartado dedicado a las presas donde se puede obtener la siguiente información:

- Características técnicas de la presa y embalse
- Fotografías de la presa
- Plano de ubicación de las presas
- Niveles actuales de embalse y % de llenado

La dirección de la página WEB es: www.juntaex.es

Con ello pretende la Junta de Extremadura tener una importante transparencia en cuanto a la información de las presas se refiere.