

HPE CDS Tech Challenge

Fase II: El Conflicto

Índice

1. Enunciado.....	2
2. Análisis de datos.....	2
Características del embalse.....	2
Historial del embalse.....	2
Previsión de consumo.....	2
Previsión meteorológica.....	3
Características de la central.....	3
3. Diseño de las fuentes de datos.....	3
4. Desarrollo teórico del prototipo.....	4
5. Beneficios de la solución.....	4

1. Enunciado

El objetivo de esta segunda fase requiere del diseño de un “sistema que pueda controlar el consumo de recursos naturales utilizado por las estaciones hidroeléctricas indicadas para la generación de energía hidráulica de una forma eficiente”.

De forma concreta, se ha decidido desarrollar un sistema que, a partir de las características de cada una de las centrales y su embalse asociado, tenga en cuenta la capacidad, la cantidad de agua para consumo en actividades humanas de sus zonas relacionadas y su tasa de llenado por aportaciones de los ríos y precipitación con tal de poder calcular cuánta agua puede ser utilizada cada un determinado tiempo con fines de generación de energía, evitando superar límites establecidos del nivel de agua.

2. Análisis de datos

Para el diseño del sistema, se han tenido en cuenta un número de factores externos que se han interpretado de la siguiente manera:

Características del embalse

- **Límite superior:** Capacidad máxima del embalse a partir de la cual es obligatorio dejar que el agua embalsada transcurra a la parte inferior, genere energía o no.
- **Límite inferior:** Capacidad mínima del embalse bajo la cual el agua se mantendrá almacenado con fines de consumo. No podrá usarse este agua para generar energía.
- **Área:** Superficie total del embalse. Será usada para calcular la aportación de agua por precipitación al embalse.
- **Aportación media anual:** Se entiende como aportación de un río a un embalse como la cantidad de agua que este le ofrece cada año. De forma general, este factor se referirá a la suma de todas las aportaciones de sus ríos asociados en un año, haciendo una media histórica para normalizar.

Historial del embalse

Ofrece datos sobre el nivel de agua almacenado a lo largo del tiempo. Esta característica será la principal en determinar si la central puede o no generar energía en un momento dado.

Previsión de consumo

Se trata de la porción del agua almacenado que se espera que sea utilizado para fines de consumo y actividad humana. Se entiende que el consumo de este agua se realiza siguiendo el cauce natural del río sobre que la presa se ha construido, lo que significa que la cantidad de agua requerido para este fin podrá ser utilizado en la generación de energía por la central, pero seguirá siendo obligatorio liberar el mismo volumen sea utilizado para ello o no.

Previsión meteorológica

Principalmente la información sobre precipitaciones e historial sobre estas a lo largo del tiempo. Será utilizado junto al área del embalse para calcular la aportación de agua por lluvia. Es importante notar que tanto esta como la aportación de los ríos no es suficiente para calcular de forma exacta la ganancia o pérdida de volumen de agua, pues puede haber aportaciones de precipitación en un área mucho mayor al embalse, existir acuíferos subterráneos o pérdidas por evaporación. Estos últimos factores se han excluido de la solución aquí presentada por dificultad de obtención de tal información.

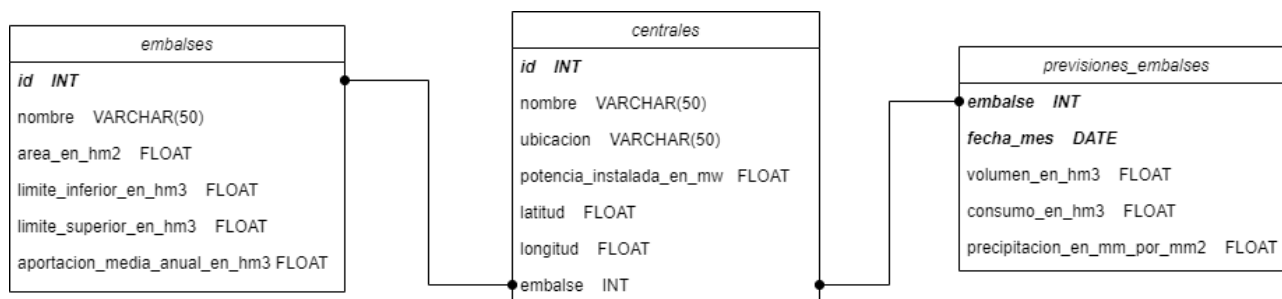
Características de la central

Hacen referencia a la tabla de centrales adjunta al enunciado. Útil para determinar los embalses a los que se asocian así como finalmente poder calcular la energía generada por el agua que se decida usar para tal fin.

3. Diseño de las fuentes de datos

Después del análisis, hemos decidido crear la siguiente base de datos que contiene datos específicos de cada embalse clasificadas por centrales, para así poder manejar y acceder con mayor facilidad a la información de cada una de ellas.

Podemos ver en el diagrama como está distribuida la información:



La tabla “embalses” contiene los datos básicos de cada embalse, incluyendo su nombre, el área total que ocupa, la capacidad mínima y máxima a la que deberá estar el embalse lleno y la media del suministro anual de cada una de ellas. Hemos añadido un identificador único (autoincrement) para cada embalse y así poder relacionarlas con su respectiva central hidroeléctrica a la que pertenece. Los datos referidos al área y el volumen se guardan en hectómetros debido a la gran capacidad de almacenamiento y tamaño que tienen los embalses.

La tabla “centrales” contiene el nombre de la central donde aprovecha el embalse para producir energía, la ubicación y localización de éstas para situarlas, y la potencia (mw), que representa la energía que puede suministrar la central. Se ha añadido un identificador (autoincrement) para cada central con el propósito de poder crear datos para las previsiones dependiendo de la información adquirida que está reflejado en el historial.

La tabla “previsiones_embalses” incluye las datos al principio de cada mes con el volumen actual del embalse en hectómetros cúbicos, la estimación del gasto de agua que se va a generar por consumo humano y agropecuario en los poblados cercanos (Hm^3), y la aportación de las precipitaciones meteorológicas a los embalses en milímetros por metro cuadrado, al ser la unidad usada generalmente para estas medidas.

4. Desarrollo teórico del prototipo

Nuestra solución se despliega en dos contenedores docker. Por un lado está la base de datos, que almacena toda la información requerida por la aplicación en un servicio de MySQL. Por otra parte, se despliega un segundo contenedor linux que contiene un sistema linux con la aplicación y el entorno necesario para ejecutarla. La aplicación en sí es un programa por línea de comandos escrito en el lenguaje java. Ofrece tres comandos:

- **ayuda:** imprime un menú con información sobre cómo utilizar el programa.
- **lista:** muestra una lista de las centrales almacenadas en la base de datos junto con su id interno.
- **reporte <id_embalse> [mes]:** realiza un resumen de la información y estado actual del embalse especificado en un mes concreto, las previsiones de salida y entrada de agua y finalmente, una estimación del agua que ha de ser liberada del embalse obligatoriamente junto con la que es aceptable utilizar. Tiene el siguiente formato:

```
Embalse: Central de Aldeadávila
Mes: 04-2023
Volumen actual: 100 hm3
Límites: 60 - 114 hm3
Prevision consumo (uso obligatorio): 10 hm3
Previsión llenado: 100 hm3
Transvase\n"
    Necesario: 86 hm3
    Disponible: 140 hm3
```

5. Beneficios de la solución

Nuestra aplicación permite la consulta de los volúmenes de agua que pueden ser usados a lo largo de un mes en una central específica, así como los que han de ser liberados necesariamente para consumo humano o evitar el desbordamiento de la presa, teniendo en cuenta límites inferiores para no utilizar más agua de la necesaria para no causar artificialmente periodos de escasez. Los informes que produce la aplicación ofrece soporte a la decisión de generación de energía una vez se tomen en cuenta otros factores como la demanda energética no contempladas en esta. Además, al ser una aplicación en línea de comandos, la obtención de las estimaciones podría realizarse de forma automática utilizando scripting.