

INFORME

PARA: ING. DIOMER SALAZAR

DE: ING. LUIS GARCIA

NÚMERO: 0052017

FECHA: 23-11-2017

ASUNTO: Informe análisis y recomendaciones para la operación hidroeléctrica del embalse Boconó. Central Juan. A. Rodriguez Dominguez

I. OBJETIVO:

Realizar una análisis sobre distintos escenarios y recomendar el óptimo para el Movimiento del embalse Boconó a partir del día 22-11-2017

II. ANTECEDENTES:

El embalse Boconó ha estado sometido a una fuerte explotación hidroeléctrica que se ha acentuado en los períodos de sequía alcanzando niveles mínimos históricos de operación entre 2016 y 2017. Los caudales se han visto disminuidos por debajo de sus niveles promedio del registro histórico. Se requiere un uso racional que equilibre su explotación junto con la efectividad en la operación de las turbinas a fin de conservar su vida útil.

En este informe se presenta un análisis basado en algunos escenarios de operación de las turbinas propuestos desde la Central en el embalse Boconó. El análisis comienza por intentar obtener por métodos indirectos los probables caudales de entrada, ya que esta cuenca no está instrumentada debidamente y son muy esporádicos los caudales aforados.

Por ello, los caudales de entrada al embalse fueron calculados por métodos iterativos hasta lograr la calibración con los caudales turbinados y los niveles medidos en el intervalo inicial utilizado (15 al 22 de Noviembre 2017). Los volúmenes de desembalse diarios, causados por los caudales turbinados, fueron convertidos a su equivalente en niveles, mediante cálculos utilizando las Curvas Nivel -Área-Capacidad del vaso del embalse Boconó , cuyos datos, a su vez se tomaron del “Informe Final Batimetria Embalse Boconó, ACAV, 2012.I

III. ANALISIS:

- **Escenarios Analizados**

Hasta el momento, se han podido analizar tres de los escenarios de turbinado y operación del embalse Boconó, presentados por el Jefe de División Local, Ing. Jean Carlos Contreras, a saber:

1.- ESCENARIO 1 (Sin cambios en los niveles actuales de turbinado)

UNIDADES	POTENCIA (MW)	TIEMPO (HRS)	CAUDAL m3/S	CAUDA DIARIO	PROPUESTA
U1	25	24	57	4.924.800	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA CON LAS DOS UNIDADES GENERADORAS EN 25 MW LAS 24 HORAS DEL DIA
U2	25	24			

ESCENARIO 2: (Recomendado por Planta)

U1	0	24	0	3.801.600	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA CON UNA UNIDAD GENERADORA EN 20 MW Y LA OTRA UNIDAD PARADA LAS 24 HORAS DEL DIA
U2	20	24	44		

ESCENARIO 3:

U1	25	8	56,5	4.708.800	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA CON LAS DOS UNIDADES GENERADORAS EN 25 MW 8 HORAS DEL DIA Y LUEGO CON UNA UNIDAD GENERADORA POR 16 HORAS
U2	25	24	53,5 56,5		

Para el primer escenario se intentó utilizar el método del pronóstico de niveles, que resultó no ser el mas recomendable, pues depende de una serie largas de datos registrados. Luego, dada la velocidad de respuesta exigida, los otros dos escenarios fueron analizados utilizando un programa en Excel, y que se adaptó a los datos iniciales disponibles empleando la ecuación básica del Balance del embalse Embalses. Los resultados pueden ser verificados y nuevamente calibrar el modelo a medida que se recopilan los datos diarios.

Cabe resaltar, que se ha intentado comunicarse con el Ingeniero José Arroyo, solicitándole los datos de aforos y niveles en el embalse Bocinó, pero no sabemos si lha tenido oportunidad de leer los correos enviados, así mismo, la comunicación vía celular no se ha podido hacer efectiva, hasta el momento..

- **Definición de condiciones de borde y asunciones iniciales :**

- 1) Se utilizaron las curvas Cota- Area-Capacidad obtenidas a partir de la batimetría del embalse Boconó 2012.
- 2) El Volumen base de control en el embalse utilizado para las conversiones de caudales a niveles o alturas (h) es el obtenido por interpretación entre las cotas 250 a 245 m.s.n.m.
- 3) Se creó una tabla inicial de calibración del Movimiento de Embalse con los datos del turbinado y los niveles diarios registrados en el intervalo comprendido entre el 15 al 22 de Noviembre 2017.
- 4) Para lograr la calibración de los caudales de entrada al embalse con la **tabla raíz generadora** del Movimiento de embalse y en vista de carecer de los datos de la cuenca del río Tucupido, fueron asumidos e integrados todas las entradas a la cuenca del río Boconó Boconó, del cual se dispone de los resultados obtenidos a través de un Modelo de simulación tipo Lluvia-Escorrentía a nivel mensual del río Bocinó en Peña Larga (Modelo SIHIM) . (Ver Fig .1).

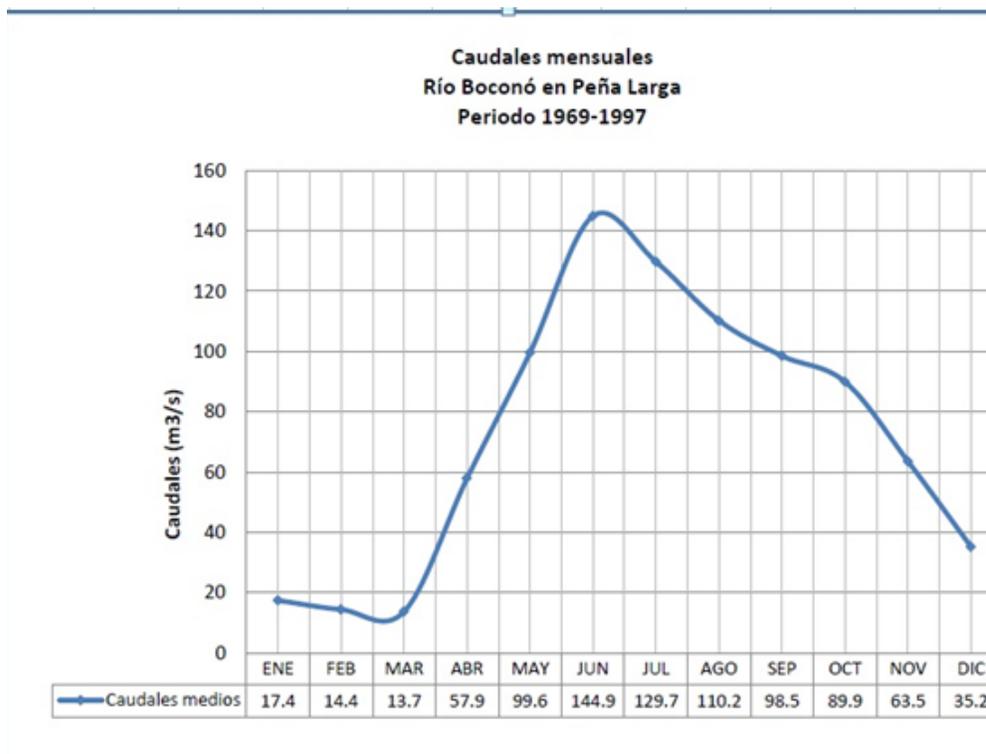


Fig 1. Caudales medios mensuales Registro obtenido mediante el Modelo de Simulación Lluvia-Escorrentía SIHIM (fuente: *Estudio Hidrológico cuenca del río Portuguesa, MAKUNAIMA 2021-antiguo Ministerio de Poder Popular para el Ambiente, 2008*)

- **Criterios para obtención de los caudales iniciales de aporte al embalse**

El criterio utilizado para estimar los probables caudales de aporte Noviembre 2017 y Enero 2018 es que el orden de magnitud de tales caudales debe oscilar alrededor de la media histórica de cada mes. Por otro lado, atendiendo a la actual situación meteorológica sobre estas cuencas la zona no ha presentado lluvias intensas desde hace más de 15 días. De allí, que es bastante probable, que los caudales de fin de año 2017, tiendan a ubicarse por debajo de sus medias históricas. Para la estimación de los volúmenes almacenados en el rango de cotas utilizado en esta simulación, se aplicó la información existente en el " Informe Final de la Batimetría Embalse Boconó 2012 ", llevada a cabo entre la ACAV- CORPOELEC .

Al realizar los cálculos entre el 15 al 22 de Noviembre, notamos que los caudales de entrada calibrados para cada uno de esos días quedaron en el orden de magnitud de los históricos, pero por debajo de la media para el mes de Noviembre. Así, el caudal medio simulado entre 1967-1999, es 63,5 m³/s, y el caudal promedio en el intervalo inicial de la Hoja de Excel. resultó de 37,42 m³/s.

Este resultado, aunque sea aproximado, revela un fuerte indicio del impacto del calentamiento Global ha echo en la cuenca unida a la fuerte intervención unida a la gran deforestación y malas prácticas de cultivo en la cuenca alta del río Boconó. Queda pues en evidencia, que estos valores obtenidos hasta el 22 de noviembre 2017, se ajustan mucho mejor al caudal medio del mes de diciembre (35,2 m³/s). Y por tanto, hay que tomar en cuenta estos echos y la drástica disminución de caudales que ocurrirá entre los meses de diciembre 2017 y marzo de 2018.

IV.- CONCLUSIONES Y ECOMENDACIONES:

- De los os tres escenarios analizados con la programación del Movimiento de embalse (Ver Hoja de Excel (adjunta) son viables el segundo y tercero y culminan la simulación en la cota mínima 245 msnm, para fechas cercanas entre si, a mediados del mes de enero 2018 (26 y 14 Enero, respectivamente). Mientras que para el escenario 2 la fecha para la cota mínima es la mas lejana (26 de Enero 2018)
- Se recomienda entonces aplicar inmediatamente el **escenario 2 (propuesto por Planta)** en el cual se utiliza una máquina x 24 horas y la otra parada. Ya que de acuerdo al informe enviado por el jefe de Planta, Ing. Jean Carlos Contreras (Ver informe Adjunto). En dicho informe se destaca, entre otras cosas , que el Sistema de enfriamiento se está viendo afectado por el ingreso de sedimentos, por lo que ya no debería trabajar simultáneamente con la carga de 33 MW, porque está fuera de la Curva Colina. Esta situación crítica, unida a los criterios hidrológicos de niveles tan bajos del embalse, conforman los criterios para recomendar la aplicación inmediata del **ESCENARIO 2**. De esta forma, se podría extender hasta el día 26 de Enero, aproximadamente, cuando de acuerdo al movimiento de embalse se estaría próximo a descender hasta la cota mínima de 245 m.s.n.m.
- No se recomienda turbinar un caudal mayor a 44m³/s ya que como se observa, los caudales actuales entrantes, que oscilan en este momento entre 35 a 47 m³/s, cada día serán menores, a su media histórica. De echo, estos valores de caudales obtenidos de entrada en el lapso de días del mes de noviembre analizados, corresponden a la media histórica del mes de diciembre y para Enero se esperan que hayan disminuido aun mas y se midan o calculen valores menores a los 25m³/s .

En cualquier caso, la efectividad de estas simulaciones deben ser calibradas o ajustadas a medida que los valores calculados se alejen demasiado de los los niveles medidos diariamente.

Finalmente, cabe mencionar, La revisión y suministro de los datos iniciales utilizado de caudales turbinados y niveles utilizados en la calibración al inicio del período analizado del Movimiento del embalse está siendo llevada a cabo conjuntamente con el Ing. Erik Márquez.

Sin más a que hacer referencia,

Elaborado y solicitado por:

ING. LUIS GARCIA

Conformado por:

DIOMER SALAZAR

Adjunto,

- Informe Ing Jean Paul Contreras
- Hoja de Excel cálculos Movimiento de Embalse Boconó