

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

CATIE

PROGRAMA DE EDUCACION PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION

AREA DE POSGRADO

ANALISIS DEL SISTEMA HIDROELECTRICO DE EL SALVADOR.

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico de Posgrado y Capacitación del Programa de Enseñanza en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de:

Magister Scientiae

por:

Carlos Armando Villalta Rodríguez


Turrialba, Costa Rica

1996

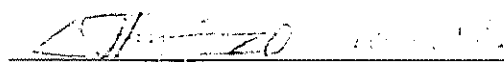
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Jefatura del Area de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:



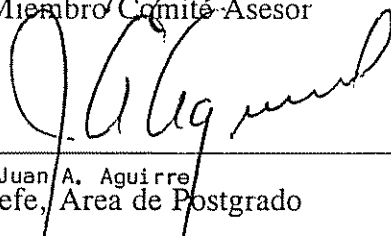
Hernán Solís
Profesor Consejero




Francisco Jiménez
Miembro Comité Asesor



Sergio Velázquez
Miembro Comité Asesor



Juan A. Aguirre
Jefe, Area de Postgrado



Pedro Ferreira
Director, Programa de Enseñanza



Carlos Villalta
Candidato

DEDICATORIA.

A mi **DIOS** por iluminarme en cada paso que doy.

A mi madre y hermanos.

A Rosa María, mi esposa.

A Carlos Roberto y Elena Beatriz, mis hijos

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible realizarla gracias a la ayuda y apoyo de muchas personas, a las cuales les quiero agradecer de forma especial.

Al Dr. Hernán Solís Bolaños, mi profesor consejero, por el apoyo brindado y por hacer grata mi permanecía en CATIE.

A los miembros del comité Sr. Francisco Jiménez, Sr. Sergio Velásquez.

Al personal de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) a través de Jaime Contreras, Manuel Sandoval, Roberto González, Francisco Guillen, Violeta Campos, Carlos Pérez, Alfredo Henríquez, Carlos Chatara, Douglas González y Ramón Moreno por su valiosa colaboración.

A los Srs. Gunars Platais y Wilfredo Fuentes de GREEN PROJECT, por su contribución desinteresada.

A Nelson Granados por su apoyo incondicional.

A Ismael Hernández Venereo, Jeferson Luis Vasconcelos , Erick Salguero y Esposa, por compartir momentos inolvidables.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me hicieron ver que la vida no es un sueño al otro lado del umbral.

CONTENIDO.

1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 LA CUENCA HIDROGRAFICA.....	4
2.1.1 EMBALSES.....	4
2.2 MODELOS HIDROLOGICOS.....	5
2.3 MODELOS DETERMINISTICOS.....	6
2.4 FUNDAMENTOS TEORICOS DE ENERGIA HIDROELECTRICA.....	6
2.4.1 RENDIMIENTO FIRME.....	6
2.4.2 ENERGIA FIRME.....	7
2.4.3 DEFINICION DE TERMINOS DE ENERGIA HIDROELECTRICA.....	7
2.5 PLANTAS HIDROELECTRICAS.....	9
2.6 LA ECUACION DE CONTINUIDAD DE LOS EMBALSES.....	11
2.7 BALANCE HIDRICO DE EMBALSES.....	11
2.8 METODOS SIMPLIFICADOS.....	13
2.9 APLICACIONES DE LA MODELACION EN EMBALSES.....	15
2.10 EL MODELO HEC-5.....	17
2.10.1 VARIABLES DE ENTRADA MAS IMPORTANTES PARA LA MODELACION DE PROYECTOS HIDROELECTRICOS.....	18
2.10.2 ASPECTOS GENERALES.....	18
2.11 VALORACION DE LA ENERGIA.....	21
3. METODOLOGIA.....	23
3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	23
3.1.1.1 LA CUENCA DEL RIO LEMPA.....	23
3.1.2 GEOLOGIA.....	24
3.1.3 SUELOS.....	24

3.1.4 DESCRIPCION CLIMATICA.....	24
3.1.4.1 TEMPERATURA.....	25
3.1.4.2 PRECIPITACION.....	25
3.1.4.3 CONDICIONES EOLICAS Y OTROS FACTORES.....	28
3.1.4.4 VEGETACION.....	29
3.2 CARACTERISTICAS FISICAS DEL RIO LEMPA	29
3.3 ENERGIA.....	31
3.4 SISTEMA NACIONAL DE GENERACION DE ENERGIA.....	32
3.5 RECURSOS HIDROELECTRICOS.....	33
3.5.1 DESCRIPCION DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS.....	34
3.5.1.1 CENTRAL HIDROELECTRICA "GUAJOYO".....	34
3.5.1.2 CENTRAL HIDROELECTRICA "CERRON GRANDE".....	36
3.5.1.3 CENTRAL HIDROELECTRICA "5 DE NOVIEMBRE".....	38
3.5.1.4 CENTRAL HIDROELECTRICA "15 DE SEPTIEMBRE".....	40
3.5.2 OBTENCION DE PARAMETROS INICIALES PARA EL PROCESO DE MODELACION DE LOS EMBALSES.....	42
3.5.2.1 ANALISIS DEL REGISTRO DE DATOS HIDROMETEOROLOGICOS.....	42
3.5.2.2 ANALISIS DEL REGISTRO DE DATOS ENERGETICOS.....	44
3.6 METODOLOGIA DE MODELACION.....	45
3.6.1 METODOLOGIA DE ANALISIS DE EMBALSES.....	45
3.6.1.1 ANALISIS HISTORICO.....	46
3.6.1.1.1 EMBALSE GUAJOYO.....	46
3.6.1.1.2 EMBALSE CERRON GRANDE.....	54
3.6.1.1.3 EMBALSE 5 DE NOVIEMBRE.....	56
3.6.1.1.4 EMBALSE 15 DE SEPTIEMBRE.....	60
3.6.1.2 ANALISIS DEL SISTEMA DE EMBALSES EN SERIE.....	62

3.6.2 VALORACION ENERGETICA DEL AGUA.....	67
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	68
4.1 ANALISIS DE DATOS.....	68
4.1.1 NIVELES DE OPERACION.....	68
4.1.2 CARACTERISTICAS FISICAS DEL EMBALSE.....	69
4.1.3 VARIABLES DE REQUERIMIENTOS DE ENERGIA.....	69
4.1.4 ESPECIFICACIONES PARA LAS VARIABLES EN LAS SERIES DE TIEMPO.....	70
4.2 EMBALSE GUAJOYO.....	71
4.3 EMBALSE CERRON GRANDE.....	76
4.4 EMBALSE 5 DE NOVIEMBRE.....	81
4.5 EMBALSE 15 DE SEPTIEMBRE.....	86
4.6 EMBALSES EN SERIE.....	90
4.7 VALORACION ENERGETICA DEL AGUA.....	95
5. CONCLUSIONES.....	97
6. RECOMENDACIONES.....	100
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	101
8. ANEXOS.....	107

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Promedios de lluvia en diferentes estaciones en la cuenca del Río Lempa. -----	28
Cuadro 2. Distribución de la potencia instalada en el sistema CEL. -----	32
Cuadro 3. Características de las Centrales Hidroeléctricas. -----	33
Cuadro 4. Variables de salida utilizadas en la modelación de embalses individuales. -----	48
Cuadro 5. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse Guajoyo. -----	49
Cuadro 6. Características físicas del embalse Guajoyo, condición en 1963. -----	50
Cuadro 7. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica Guajoyo (GHW).-----	
Cuadro 8. Caudales de entrada al Embalse Guajoyo (m^3/s). -----	53
Cuadro 9. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse Cerrón Grande. -----	54
Cuadro 10. Características físicas del embalse Cerrón Grande, condición en 1976. -----	54
Cuadro 11. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica Cerrón Grande (GHW). -----	55
Cuadro 12. Caudales de entrada al Embalse Cerrón Grande (m^3/s). -----	56
Cuadro 13. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse 5 de Noviembre. -----	57
Cuadro 14. Características físicas del embalse 5 de Noviembre, condición en 1974. -----	57
Cuadro 15. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica 5 de Noviembre (GHW). -----	58
Cuadro 16. Caudales de entrada al Embalse 5 de Noviembre (m^3/s). -----	59
Cuadro 17. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse 15 de Septiembre. -----	60

Cuadro 18. Características físicas del embalse 15 de Septiembre, condición en 1983.-----	60
Cuadro 19. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica 15 de Septiembre (GHW).-----	61
Cuadro 20. Caudales de entrada al Embalse 15 de Septiembre (m^3/s).-----	62
Cuadro 21. Variables de salida utilizadas para la modelación en serie.-----	64
Cuadro 22. Valores de requerimientos de Energía (SM) para el sistema de embalses en serie-----	64
Cuadro 23. Caudales incrementales de entrada al Embalse Guajoyo (m^3/s).-----	65
Cuadro 24. Caudales incrementales de entrada al Embalse Cerrón Grande (m^3/s).-----	65
Cuadro 25. Caudales incrementales de entrada al Embalse 5 de Noviembre (m^3/s).-----	66
Cuadro 26. Caudales incrementales de entrada al Embalse 15 de Septiembre (m^3/seg).-----	66
Cuadro 27. Relación entre la energía firme modelada (ER) y la demanda de energía histórica (PR), para las centrales Guajoyo y Cerrón Grande, en %.-----	70
Cuadro 28. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para la Central Guajoyo.-----	71
Cuadro 29. Resumen de la operación energética modelada para la Central Guajoyo en miles de KWH.-----	72
Cuadro 30. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para el embalse Cerrón Grande.-----	76
Cuadro 31. Resumen de la operación energética modelada para la Central Cerrón Grande en miles de KWH.-----	
Cuadro 32. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para el embalse 5 de Noviembre.-----	81
Cuadro 33. Resumen de la operación energética modelada para la Central 5 de Noviembre en miles de KWH.-----	81

Cuadro 34. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para el embalse 15 de Septiembre. -----	86
Cuadro 35 Resumen de la operación energética modelada para la Central 15 de Septiembre en miles de KWH. -----	86
Cuadro 36. Diferencias existentes entre la energía firme modelada individualmente y en serie, para el sistema de embalses, en miles de KWH. -----	90
Cuadro 37. Resumen de parámetros energéticos modelados por el HEC-5 para el sistema de embalses en serie, en miles de KWH. -----	90
Cuadro 38. Resumen de parámetros energéticos modelados por el HEC-5 para el sistema de embalses, operando en serie. -----	91
Cuadro 39 Resumen de la producción energética modelada por el HEC-5 para el sistema de embalses en serie en miles de KWH.-----	91
Cuadro 40. Parámetros económicos, de generación y agua utilizados en la generación de energía para las Centrales ubicadas sobre el Río Lempa.-----	95
Cuadro 41. Índices económicos de la valorización del agua del Río Lempa. -----	96

Figura 19. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central Cerrón Grande. -----	79
Figura 20. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central Cerrón Grande. -----	80
Figura 21. Comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para la Central 5 de Noviembre. -----	83
Figura 22. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central 5 de Noviembre. -----	84
Figura 23. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central 5 de Noviembre. -----	85
Figura 24. Comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para la Central 15 de Septiembre. -----	87
Figura 25. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central 15 de Septiembre. -----	88
Figura 26. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central 15 de Septiembre. -----	89
Figura 27. Comparación de la generación modelada en serie e individual con el HEC-5. -----	93
Figura 28. Comportamiento de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para el sistema de embalses. -----	94

Figura 19. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central Cerrón Grande.	79
Figura 20. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central Cerrón Grande.	80
Figura 21. Comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para la Central 5 de Noviembre.	83
Figura 22. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central 5 de Noviembre.	84
Figura 23. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central 5 de Noviembre.	85
Figura 24. Comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para la Central 15 de Septiembre.	87
Figura 25. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central 15 de Septiembre.	88
Figura 26. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central 15 de Septiembre.	89
Figura 27. Comparación de la generación modelada en serie e individual con el HEC-5.	93
Figura 28. Comportamiento de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para el sistema de embalses.	94

LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1. Archivo de entrada para la modelación histórica de el Embalse Guajoyo. -----	108
Anexo 2. Archivo de salida de la modelación histórica de el Embalse Guajoyo. -----	110
Anexo 3. Archivo de entrada para la modelación histórica de el Embalse Cerrón Grande. -----	117
Anexo 4. Archivo de salida de la modelación histórica de el Embalse Cerrón Grande. -----	118
Anexo 5. Archivo de entrada para la modelación histórica de el Embalse 5 de Noviembre. -----	122
Anexo 6. Archivo de salida de la modelación histórica de el Embalse 5 de Noviembre. -----	124
Anexo 7. Archivo de entrada para la modelación histórica de el Embalse 15 de Septiembre. -----	132
Anexo 8. Archivo de salida de la modelación histórica de el Embalse 15 de Septiembre. -----	133
Anexo 9. Archivo de entrada para la modelación histórica en serie de los Embalses Guajoyo, Cerrón Grande, 5 de Noviembre y 15 de Septiembre. -----	136
Anexo 10. Archivo de salida de la modelación histórica en serie de los Embalses Guajoyo, Cerrón Grande, 5 de Noviembre y 15 de Septiembre. -----	139
Anexo 11. OPERACION DEL MODELO. -----	151

VILLALTA RODRIGUEZ, C.A. 1996. Análisis del sistema hidroeléctrico de El Salvador. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 170 p.

Palabras claves: modelación de embalses, HEC-5, embalses, manejo de embalses, embalse Guajoyo, embalse Cerrón Grande, embalse 5 de Noviembre, embalse 15 de Septiembre, El Salvador, cuenca del río Lempa, valoración del agua.

RESUMEN.

El objetivo general de esta investigación fue realizar la modelación hidrológica de la operación del sistema hidroeléctrico de El Salvador. Para ello se utilizó el modelo de simulación digital HEC-5, con la finalidad de analizar el rendimiento técnico en el pasado y establecer los criterios adecuados para una operación futura sostenible de acuerdo a su potencial de energía firme y determinar con base a este uso (generación de energía hidroeléctrica), el valor del agua del Río Lempa. Para cumplir con este objetivo general se definieron los siguientes objetivos específicos: Modelar la generación con base en el criterio de energía firme del sistema; comparar la producción firme modelada con la producción histórica generada por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) así como definir el valor del agua que se utiliza para la generación de energía eléctrica en el Río Lempa.

El proceso de modelación se desarrolló en dos fases: una primera fase donde se modeló individualmente cada central y una segunda donde se modelaron las centrales operando en serie. Los datos y criterios de conformación de los archivos de entrada para el modelo se obtuvieron de diferentes fuentes, principalmente: estudios realizados por CEL, planos de construcción de las centrales, informes finales de construcción, información personal de los operadores del sistema y de las centrales, así como información de fuentes bibliográficas relacionadas.

Los resultados obtenidos permiten inferir que es factible la utilización del modelo HEC-5 en la operación de embalses en El Salvador, debido a que la modelación de la operación de las Centrales Hidroeléctricas estudiadas, presentan correspondencia con los generados en la operación histórica realizada por la CEL.

A partir de los resultados obtenidos se recomienda la implementación de un plan de protección de la cuenca del Río Lempa para el control de la erosión. La deposición de sedimentos en los embalses, causa una disminución de el volumen útil. Este efecto es muy marcado en el embalse de la central 5 de Noviembre.

La generación secundaria generada por el modelo es muy importante, hecho que se debe a que la capacidad de regulación de los embalses es relativamente pequeña. Esto explica una menor energía firme y una mayor energía secundaria; para corregir este problema se deben hacer los estudios correspondientes para aumentar la capacidad de almacenamiento de los embalses, así como aumentar la capacidad de generación de las centrales.

El valor promedio del metro cúbico de agua utilizada para la generación de energía es de \$1.01, por lo que se recomienda incorporar este valor para posteriores estudios.

Se debe analizar el impacto de los nuevos proyectos propuestos en el Río Lempa, utilizando el modelo HEC-5, para optimizar el diseño de las nuevas obras y su operación. Asimismo, debe incorporarse este modelo para la operación de los embalses en tiempo real, para lo cual se recomienda ampliar y automatizar la red de medición del sistema.

VILLALTA RODRIGUEZ, C.A. 1996. *Analysis of the hydroelectric system in El Salvador*. M.Sc. Thesis. Turrialba, C.R., CATIE. 170 p.

Key Words: Reservoir operation modeling, HEC-5, reservoirs, reservoir operation, Guajoyo Reservoir, Cerrón Grande Reservoir, Reservoir 5 de Noviembre, 15 de Septiembre Reservoir, El Salvador, Lempa River watershed, valuation of the water.

SUMMARY.

The general objective of this investigation was to model the operation of the hydroelectric operational system in El Salvador. The digital model HEC-5 was used, with the objective of analyzing the technical yield in the past and to establish the adequate criteria for a future sustainable operation according to the potential of firm energy and to determine, based on the use of hydroelectric energy, the value of water in the Lempa River. In order to achieve this general objective, the following specific objectives were defined: Modeling the generation of energy based upon the criteria of firm energy of the system, comparing firm modeling production with the historic production generated by the Executive Hydroelectric Commission of the Lempa River (CEL), as well as define the value of the water that is used for the generation of electric power in the Lempa River.

The modeling process was developed in two phases: in the first phase, every individual power plant was modeled and in the second phase, the power plants were modeled as a system in tandem. The data and criteria of structure of these starting files for the model were obtained from different sources, mainly: previous studies by CEL, power plant construction plans, final reports of construction, personal information obtained from the operators of the system and of the power plants, as well as related information from literature.

The obtained results proof, that the utilization of the HEC-5 model in the operation of reservoirs in El Salvador, is feasible. The operation modeling of the studied power plants provides, useful information for the analysis of CEL's, historic operation and energy production.

The obtained results support the need of providing a protection plan, of the Lempa River Watershed, to control the erosion and sitting the deposit of sediments in the reservoirs, cause a decrease in the useful volume. This effect is well marked in the reservoir of the 5 de November power plant.

The secondary generation generated by the model is very important, due to the fact that the capacity of regulation of these reservoirs is relatively small. This explains a relatively small energy and large secondary energy; in order to correct this problem, studies should be done to increase the capacity of storage of the reservoirs, as well as to increase the capacity of energy of the power plants.

The average value, of the cubic meter of water used for the generation of energy, is \$1.01. It is recommended that this value be incorporated in future studies.

The impact of the new proposed projects in the Lempa River should be analyzed by using the HEC-5 model to optimize the design of new projects and their operation. Also, this model should be incorporated for the operation of the reservoirs in real-time, for which it is recommended to enlarge and to automate the system of measurement.

1. INTRODUCCION.

La planificación y manejo de los recursos naturales en una cuenca, requiere de elementos prácticos o herramientas que permitan dictar políticas o tomar decisiones. De acuerdo a la calidad de las decisiones tomadas, así se desarrollarán y ejecutarán los planes de desarrollo. Estos planes generalmente involucran a un equipo multidisciplinario. Ya que las áreas de conocimiento involucradas son variadas, es de interés abordar el problema de la planificación de las actividades a desarrollar a través de un análisis global que permita contemplar todos los aspectos mediante un análisis de sistemas.

El término modelo es hoy en día de uso común para describir las ecuaciones de sistemas físicos, y las técnicas para hallar soluciones óptimas. Un modelo matemático es simplemente una ecuación o conjunto de ecuaciones que describen un proceso físico. Con frecuencia los modelos incorporan técnicas numéricas, de manera que puedan ser adaptados a soluciones por computadora. Existen diversos tipos de modelos, entre los cuales se encuentran los de simulación que buscan reproducir la dinámica de un sistema y los de optimización que buscan diseñar las mejores alternativas o el mejor sistema.

La planeación de los recursos hidráulicos es tan antigua como la misma civilización. Una de las civilizaciones precursoras es la egipcia, en la que se observaba la elevación del Río Nilo por la lectura de los niveles del agua en un dispositivo llamado nilómetro. Si las lecturas del nilómetro mostraban niveles peligrosamente altos enviaban aguas abajo equipos de remeros rápidos, para advertir a los residentes que desocuparan las áreas que quedaban abajo del nivel del río.

En la actualidad, uno de los elementos fundamentales en la planificación y operación de los recursos hídricos lo constituye el manejo de los embalses. Una de las herramientas que permite determinar los criterios más apropiados de operación y manejo, es el modelo matemático HEC-5. Este es un modelo digital matemático determinístico, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica, del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU., para el diseño y la operación de embalses.

El presente estudio, toma como unidad experimental el Sistema de Generación de Energía Eléctrica del Río Lempa, el cual está constituido por cuatro embalses en serie, estructura realizada por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), para aprovechar el potencial hidráulico de la cuenca del mismo nombre, que es la de mayor magnitud en Centroamérica, en la generación de electricidad. El sistema lo conforman cuatro plantas hidroeléctricas (Guajoyo, Cerrón Grande, 5 de Noviembre y 15 de Septiembre), que en su conjunto tienen una capacidad instalada de 387 MW.

El Salvador ha enfrentado severas crisis de generación de energía eléctrica, la cual en parte ha estado influenciada por el déficit de agua en los embalses, por lo que un inadecuado manejo en la operación de éstos, principalmente en una sobreproducción, podría conducir a un rápido agotamiento del mismo, que puede perjudicar en el futuro al complejo hidroeléctrico.

Por lo expuesto anteriormente, la modelación hidrológica de los embalses del Río Lempa constituye un instrumento muy valioso para el manejo sostenible del recurso agua. La operación en sistema se vuelve más compleja cuando el sistema hidroeléctrico es en serie o en paralelo y solo con el desarrollo de programas matemáticos de cómputo como el HEC-5 que permiten su análisis, se puede definir cuál es la productividad de estos.

El objetivo general de esta investigación fue realizar la modelación hidrológica de la operación del sistema hidroeléctrico del Río Lempa, utilizando el modelo de simulación digital HEC-5, con la finalidad de analizar el rendimiento en el pasado y establecer los criterios adecuados para una operación futura sostenible de acuerdo a su potencial de energía firme y determinar con base en este uso, el valor del agua del Río Lempa.

Para cumplir con este objetivo general se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Modelar la generación con base en el criterio de energía firme del sistema.
- Comparar la producción firme modelada con la producción histórica generada por CEL.
- Definir el valor del agua que se utiliza para la generación de energía eléctrica en el Río Lempa.

Las hipótesis relacionadas a estos objetivos son las siguientes:

- Con base en modelos determinísticos se puede planificar en la práctica una producción de energía firme óptima, observando que el nivel mínimo permisible sea alcanzado sólo una vez durante el período de operación, incluso en los períodos críticos de sequía.
- La modelación del sistema hidroeléctrico del Río Lempa es la mejor metodología para su planificación óptima técnica.
- Existe un valor económico para el agua del Río Lempa.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1 LA CUENCA HIDROGRAFICA.

La cuenca hidrográfica como unidad territorial es definida como la que es formada por un río principal con sus afluentes y por un área colectora de las aguas, donde están contenidos los recursos naturales básicos para las múltiples actividades humanas, donde todos estos recursos mantienen una continua y particular interacción con el aprovechamiento y desarrollo productivo del hombre. (Campos, 1987)

Asimismo, el ámbito cuenca viene a ser un lugar físico que nos permite referirnos a espacios concretos, donde puede realizarse las transacciones entre los diferentes habitantes y usuarios. La cuenca hidrográfica desde el punto de vista de su salida puede dividirse fundamentalmente en dos grupos: **endorreicas** (el punto de salida está dentro de los límites de la cuenca y generalmente es un lago) y **exorreicas** (el punto de salida se encuentra en los límites de la cuenca y está en otro cauce de orden superior o en el mar), siendo estas últimas las que predominan en el trópico centroamericano (Aparicio, 1989). La Cuenca del Río Lempa se caracteriza por ser exorreica desembocando en el océano Pacífico.

2.1.1 EMBALSES.

Los embalses tienen por objeto acumular agua en épocas de exceso de escurrimiento, para cubrir la demanda en periodos de déficit; reducir las variaciones de caudal de los cursos de agua a fin de retenerlas, aguas que, de lo contrario, discurrirían sin aprovecharse o provocarían inundaciones. Las aguas se pueden retener por varias razones, por ejemplo, para utilizarlas posteriormente para el abastecimiento de las ciudades, el riego o la generación de energía eléctrica, para combatir las inundaciones, para fines de recreo o para una combinación de esos objetivos. Así pues, en su concepción más simple, un embalse es un dispositivo para almacenar agua de los ríos e irla soltando a un ritmo más adecuado a las necesidades del hombre (Carr y Underhill, 1974).

La precisión y esfuerzos que se emplean en el diseño de embalses, pierden con el tiempo relevancia, puesto que, las condiciones básicas de estos diseños como son el régimen de caudales y el volumen del embalse activo son alterados, por la gestión que se haga de los recursos naturales de la cuenca superior, en el tiempo (Rodríguez, 1989).

2.2 MODELOS HIDROLOGICOS.

La gran complejidad física de una cuenca hace prácticamente imposible abordar la resolución de los numerosos problemas planteados mediante la aplicación directa de las leyes físicas básicas, por lo que debe recurrirse a simplificaciones en los sistemas y variables (Toebe y Ouryvaev, 1970).

En hidrología, el uso de modelos ofrece la posibilidad de comprender o explicar en mejor forma los fenómenos naturales, ya sea, bajo el enfoque determinístico o probabilístico, puesto que las predicciones pueden asemejarse bastante a la realidad (Seminario, 1987).

En el área de diseño, los modelos hidrológicos, usualmente, combinan información hidrológica y económica, y optimizan una función objetivo que puede consistir en la determinación de las dimensiones para el diseño de las estructuras físicas a menor costo (Azpurua y Gabaldon, 1976).

En el área de operación, los modelos hidrológicos pueden dar información que ayude a decidir en la selección de las mejores alternativas que aseguren el funcionamiento o manejo adecuado de los recursos (Solomon y Schmidt, 1980).

Los modelos hidrológicos representan el ciclo hidrológico en diferentes maneras. Las leyes de conservación de la masa, conservación de la energía y el momentum se incluyen en un set de principios teóricos usados para explicar el ciclo hidrológico. Uno o más de estos principios conjuntamente con varias relaciones empíricas, constituyen la base de la mayoría de los modelos (Woolhiser y Brakensiek, 1982).

2.3 MODELOS DETERMINISTICOS.

Un modelo determinístico es un proceso descrito razonablemente por una relación matemática de modo tal que su comportamiento futuro puede ser predicho bajo condiciones dadas. Lo anterior se logra a través de leyes y ecuaciones de base física y/o empírica, que describen el comportamiento del proceso hidrológico, sin considerar fuentes externas que puedan influir en su determinación. La información que interviene para la representación de este proceso está constituida por series de tiempo determinísticas (Villon, 1983).

Este tipo de modelos son generalmente usados en la evaluación del recurso hídrico, para proveer más información cuantitativa sobre la magnitud, calidad y distribución de agua disponible. También sirven para extender esta información en la predicción de efectos directos e indirectos, causados por la influencia del hombre sobre el recurso agua existente (Goitia, 1995).

2.4 FUNDAMENTOS TEORICOS DE ENERGIA HIDROELECTRICA.

2.4.1 RENDIMIENTO FIRME.

El rendimiento firme o seguro es la cantidad máxima de agua que puede garantizarse durante un período crítico de sequía, que generalmente se toma como el período de escurrimiento natural más bajo o mínimo, registrado para el caudal de entrada (Linsley y Franzini, 1970).

Chow *et al*, (1994), afirman que el rendimiento firme es la tasa promedio anual retirada, que puede bajar el reservorio a su nivel mínimo permisible solo una vez durante la época crítica de sequía del registro. Esto último se define como un período de varios años de duración que tiene bajas lluvias sostenidas y flujos de drenaje mínimos. Esta información se obtiene de registros de precipitación, caudales y evaporación, dentro de la cuenca hidrográfica donde se encuentra el embalse.

El rendimiento firme puede concebirse también, como la tasa de suministro media anual de agua que puede desembalsarse constantemente, año tras año, aun en el caso de condiciones futuras equivalentes a la sequía crítica de registro (Chow *et al*, 1994).

2.4.2 ENERGIA FIRME.

La energía firme es definida como la máxima cantidad de energía que una planta hidroeléctrica puede, con un alto grado de probabilidad producir en un 100% del tiempo de operación, garantizando la disponibilidad de energía segura desde la planta hacia el consumidor (Linsley y Franzini, 1970).

Energía Firme (o energía primaria) es la energía eléctrica que se puede generar durante los periodos críticos (Maidment, 1992).

Esta energía es normalmente calculada para periodos que incluyan caudales mínimos críticos de entrada hacia el embalse, para lo cual se inicia con la generación en el nivel máximo de operación y se concluye cuando se alcanza solo una vez el nivel mínimo de operación (Goitia, 1995).

La energía firme (o primaria) es la potencia que una planta puede, probablemente, entregar el 100% del tiempo. Para una simple planta hidroeléctrica, corresponde a la potencia generada cuando el agua aprovechable, incluyendo a la derivada del almacenamiento, es mínima. La energía excedente (o secundaria) es toda la energía aprovechable en exceso de la firme. Parte de esta energía excedente se aproxima mucho a la energía firme, por ser aprovechable en un gran porcentaje del tiempo y puede venderse con tarifas cercanas a las que se asignan a la energía firme. Mucha energía secundaria se vende con tarifas muy bajas sin garantizar la continuidad del servicio (Linsley y Franzini, 1970).

2.4.3 DEFINICION DE TERMINOS DE ENERGIA HIDROELECTRICA.

Energía Hidroeléctrica es la energía producida por una turbina hidráulica usando el agua que fluye desde una alta o baja elevación. La energía se mide usualmente en múltiplos de vatio-horas (por ejemplo, Kilovatio-horas, KWH). Tres clases de energía se pueden definir:

- **Promedio anual de energía:** es la estimación de la energía que se puede generar en un año por el proyecto.
- **Energía Secundaria:** es aquella que existe en exceso de la energía firme.
- **Potencial eléctrico** se define como:

$$P = C Q H e \quad (2.1)$$

Donde:

- **P**= Potencial eléctrico, [KW];
- **H**= Carga neta disponible, metros o pies;
- **e**= Eficiencia total (usualmente 80 a 85 por ciento)
- **Q**= Descarga, m³/ seg. o pies/seg.
- **C**= 9,81 para el SI de unidades o 0,0847 por U.S. unidades

Para convertir la potencia en energía **E**, la ecuación anterior se integra en el tiempo:

$$E = C \int_{t=0}^n Q_t H_t e dt \quad (2.2)$$

- **Carga Estática**: es la diferencia entre la superficie del agua en el embalse y el nivel del agua en el nivel de descarga.
- **Carga Neta**: representa la carga real disponible para la generación de potencia, se calcula como sigue:

$$NH = FB - Tw - \text{pérdidas} \quad (2.3)$$

Donde:

- **NH** = Carga neta;
- **FB** = Elevación del nivel del embalse;
- **TW** = Elevación del nivel de descarga;
- **Pérdidas** = Pérdidas de carga, debido a conducción y a la compuerta.

En la figura 1 se observa la definición en forma esquemática de las variables mencionadas.

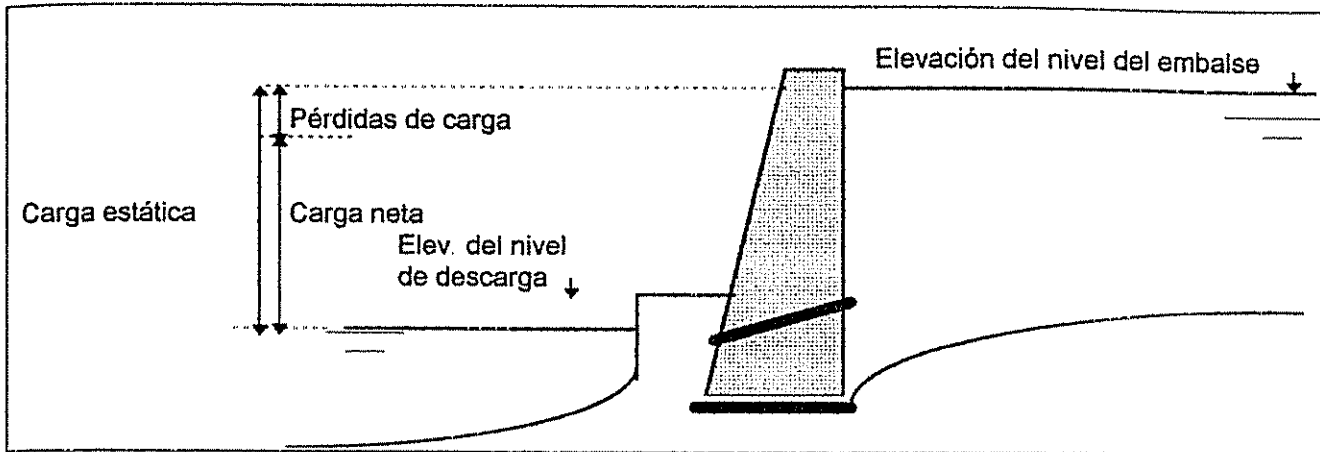


Figura 1. Definición de términos de cargas y elevaciones.

El término eficiencia usualmente se refiere a la combinación de las eficiencias de la turbina y del generador, por ejemplo:

$$e = e_t e_g \quad (2.4)$$

Donde:

- e = eficiencia total;
- e_t = eficiencia de la turbina;
- e_g = eficiencia del generador

Cuando la capacidad de almacenamiento de la planta es muy limitada el agua solo se usa cuando llega a ser disponible.

Características de la turbina. Para estudios de potencia preliminar es usual ignorar la descarga mínima y la limitación del rango de carga. De cualquier modo que, se estudie por viabilidad, se deben explicar estas características. Las eficiencias de las turbinas varían extensamente. Usándose un valor fijo de 80 a 85 por ciento.

2.5 PLANTAS HIDROELECTRICAS.

Las plantas hidroeléctricas se dividen generalmente en plantas de carga baja, carga media y carga alta. Esta división en cierto modo es arbitraria ya que no se puede trazar un límite exacto entre las tres categorías. Para las plantas

Hidroeléctricas que actualmente se encuentran operando en El Salvador se pueden clasificar como de carga media que pueden variar entre 15 y 60 metros de altura generalmente se encuentra la presa y la central separada. Si no existe una caída efectiva del fondo del río en el sitio de la presa, la altura de esta es del mismo orden de magnitud que el de la carga disponible de la planta.

Si existe un desnivel súbito y significativo en el fondo del río, es posible levantar la presa en el borde de la caída, y la central generadora en el fondo, con un conducto entre ellas. Las plantas de carga media pueden tener turbinas de hélice, (hasta 46 metros de altura) o turbinas Francis (sobre 15 metros de altura) (Kuiper, 1969). En la figura 2 se observa los rangos de carga para los diferentes tipos de turbinas.

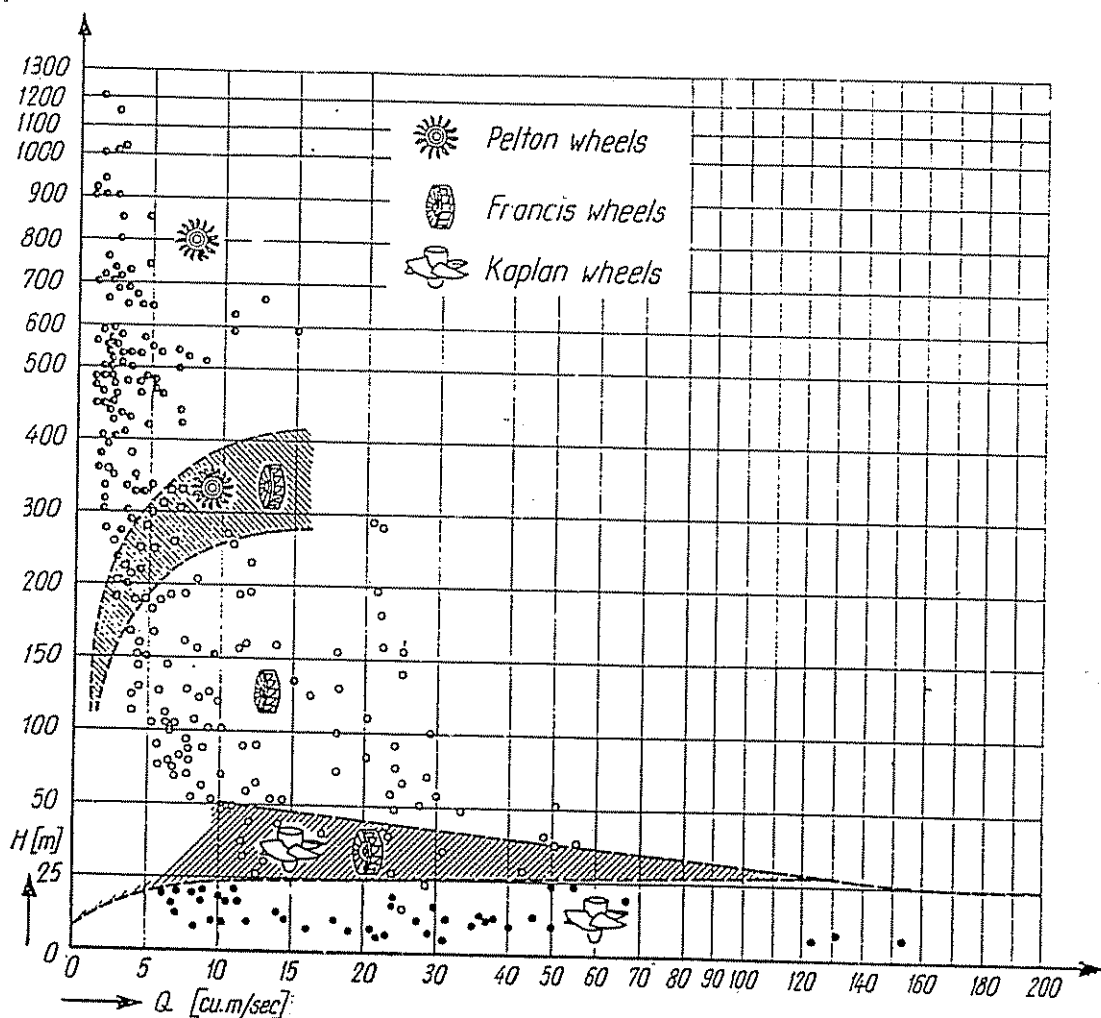


Figura 2. Rango de cargas de diferentes tipos de turbinas

2.6 LA ECUACION DE CONTINUIDAD DE LOS EMBALSES.

La mayoría de los modelos hidrológicos usados en el manejo de cuencas hidrográficas se basan en el principio de conservación de masa, según el cual las variaciones de un volumen de agua (ΔV) cualquiera en un momento dado deben reflejar la diferencia entre las entradas (**E**) y salidas (**S**) de agua a dicho volumen:

$$E - S = \Delta V \quad (2.5)$$

La anterior ecuación, también es conocida como la ecuación del balance hidrológico o ecuación de la continuidad. Para el caso de los modelos hidrológicos, las entradas las constituyen la precipitación y caudales de entrada y las salidas principales los caudales de salida y evaporación (Chow, 1964; Trueba, 1980).

2.7 BALANCE HIDRICO DE EMBALSES.

El análisis de operación de un embalse debe realizarse en función del balance hídrico. Esto permite evaluar en forma absoluta y relativa los diferentes componentes de entrada y salida del sistema. A través del proceso de modelación del balance hídrico es posible determinar la energía firme, criterio básico para el diseño y operación de embalses.

La cantidad y calidad de la información disponible para la aplicabilidad de esta metodología es un requisito importante, ya que a mayor densidad de la red de estaciones se obtendrá una mejor descripción del comportamiento hídrico del embalse, especialmente en embalses de grandes áreas de espejo hídrico y en regiones de topografía muy irregular. La condición exorreica de la cuenca del río Lempa facilitaría la obtención de los datos de entrada del sistema.

El balance hídrico mensual de un embalse puede expresarse mediante la siguiente ecuación (Chow *et al*, 1994):

$$S_{t-1} - S_t = (V_{e_t} + P_t + I_{e_t}) - (V_{b_t} + V_{v_t} + E_{v_t} + I_{s_t}) \quad (2.6)$$

$$t = 1, 2, \dots, T$$

S_{t-1} = Volumen del embalse al inicio del mes t .

S_t = Volumen del embalse al final del mes t .

T = Número de intervalos de tiempo.

V_{e_t} = Volumen de entrada a través de los ríos en el mes t .

P_t = Precipitación sobre el embalse en el mes t .

I_{e_t} = Volumen de infiltración de entrada al embalse en el mes t .

V_{b_t} = Volumen turbinado en el mes t .

V_{v_t} = Volumen vertido en el mes t .

E_{v_t} = Evaporación en el mes t .

I_{s_t} = Volumen de infiltración de salida del embalse en el mes t .

De la ecuación anterior las variables de infiltración de entrada y salida del embalse (I_{e_t} , I_{s_t}), tienden a ser relativamente pequeñas, debido a que los sitios escogidos para la instalación de los grandes embalses, deben presentar condiciones hidrogeológicas muy ventajosas, además de que estos valores se contrarrestan y pueden ser ignorados del balance hídrico (Fredrich, 1981). El volumen de infiltración es significativo solo en el embalse del Lago de Güija (I_{s_t}).

Despreciando los variables anteriores se tiene :

$$S_t = S_{t-1} + (V_{e_t} + P_t) - (V_{b_t} + V_{v_t} + E_{v_t}) \quad (2.7)$$

Sin embargo, dada la dependencia de la variable S_t con las demás variables de la ecuación, hacen que ésta sea implícita. En consecuencia se requiere de un proceso iterativo muy complejo y extenso para la planificación y operación de un embalse, por lo que se hace necesario recurrir a la utilización de modelos de simulación digital, que permitan tomar decisiones adecuadas y confiables. Otro tipo de decisiones puede conducirnos a consecuencias indeseables en el futuro, dado que la sobreproducción conduciría a un agotamiento rápido de las reservas del embalse, situación que se agravaría más si coincide con el período de sequía. Una subproducción da como resultado un desperdicio del recurso hídrico al aumentar los volúmenes de agua y ser evacuados improductivamente por los aliviaderos (Goitia, 1995).

Chow *et al* (1994), mencionan que las demandas se proyectan hacia adelante en el tiempo, y el caudal firme se calcula con base en la información histórica pasada. La suposición implícita en este análisis es que las condiciones hidrológicas pasadas son patrones típicos que pueden repetirse en cualquier secuencia de años futura.

2.8 METODOS SIMPLIFICADOS.

La determinación de la capacidad necesaria para un embalse, generalmente se llama estudio de operación y esencialmente es una simulación de la operación de un embalse para un período de tiempo de acuerdo con un grupo de reglas adoptadas. El estudio de operación puede diseñarse para definir las reglas óptimas para operación, para seleccionar la capacidad instalada más eficiente para la casa de fuerza, para establecer la capacidad necesaria de la obra de extracción para una presa de control de avenidas, o para lograr muchas otras decisiones necesarias en el curso de la planeación de un proyecto.

Un estudio de operación puede hacerse únicamente para un período crítico o puede prolongarse para el período total observado. Un estudio de operación puede

hacerse mediante análisis gráficos aproximados, pero con el objeto de tomar en cuenta todos los factores de importancia, es necesario una solución en forma tabular.

No siempre es un asunto sencillo la selección del período crítico de escurrimientos bajos. La combinación de dos años moderadamente secos en serie, puede tener más seriedad que un año aislado en forma simple. El método de Rippl o de curva - masa permiten una inspección gráfica de todo el registro de cualquier porción del mismo, para calcular o evaluar el rendimiento. Una curva - masa es la representación acumulativa del gasto de aportación de entrada neta al vaso en un período determinado de años y la demanda continua. Los métodos simplificados son utilizables solo en casos de embalses aislados, con demandas aproximadamente uniforme, como ejemplo embalses para el abastecimiento de agua (Linsley y Franzini, 1970).

El caudal firme se determina simulando el balance de agua en el embalse utilizando intervalos mensuales de tiempo t ,

$$t = 1, 2, 3, \dots, T.$$

La información mensual de caudales de entrada en el embalse I_t y evaporación neta e_t (evaporación menos precipitación en la superficie del embalse) se obtiene de medidas tomadas en o cerca del sitio del embalse durante un periodo de registro largo, que incluya la sequía crítica. Los registros de uso de agua del sitio que debe ser establecido (ciudad, área de irrigación), se analizan para determinar la relación d_t entre el uso de agua medio mensual y el uso de agua media anual. La variable d_t , denominada el factor de demanda, representa la porción del caudal firme anual necesario en el mes t . Luego empezando el embalse lleno, el balance de agua en éste se calcula hacia adelante en el tiempo como:

$$S_t = S_{t-1} + I_t - Yd_t - A_t e_t - Q_t \quad (2.8)$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, T.$$

Donde:

- S_{t-1} y S_t = almacenamientos al principio y al final del mes t ,
- A_t = área superficial
- Q_t = volumen de descarga a través del vertedero en el mes t ,
- Y = tasa de desembalse.
- A_t = el área superficial, se calcula al utilizar la curva de almacenamiento - área para S_{t-1} y S_t .

Si el rango permisible de operación de almacenamiento está localizado entre S_{\min} y S_{\max} , el caudal firme es el valor de Y que da $S_t = S_{\min}$ solamente una vez durante el periodo de cálculo (con $S_t > S_{\min}$ para los demás meses). Normalmente, el caudal a través del vertedero es $Q_t = 0$, pero cuando los caudales de entrada en el embalse son altos puede ocurrir que S_t , tal como se calcula de la ecuación anterior, resulte mayor que S_{\max} ; en este caso, $Q_t = S_t - S_{\max}$ y se utiliza un nuevo valor de $S_t = S_{\max}$ en el siguiente paso computacional (Chow *et al*, 1994).

2.9 APLICACIONES DE LA MODELACION EN EMBALSES.

La modelación de embalses tuvo sus inicios en el año de 1953, cuando el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos realizó un estudio de operación de seis embalses para la cuenca del río Missouri, con el objetivo principal de maximizar la generación de energía sujeta a limitaciones impuestas por navegación, control de inundaciones y riego. Posteriormente, en 1955, en el río Nilo se realizó una modelación para identificar hasta diecisiete lugares para generación de energía hidroeléctrica, el objetivo principal del estudio fue determinar la combinación óptima de embalses y procedimientos de operación que puedan maximizar el volumen de agua útil para energía y riego (HEC, 1991).

La simulación es la técnica de modelación que se usa para aproximar la conducta de un sistema en sistemas de computo, representando las características principales del sistema en una expresión matemática o algebraica.

Esta técnica de programación matemática busca la decisión óptima para la operación del sistema entre todas las consideraciones al maximizar o minimizar algunos objetivos. Otros modelos proveen la respuesta del sistema con la entrada de ciertos datos, que incluyen las reglas de decisión de operación, que permiten al usuario decidir o examinar las consecuencias de varios escenarios existentes o nuevos de operación.

Un modelo de programación matemática requiere usualmente de asunciones y consideraciones para su implementación práctica, los modelos de simulación son más flexibles y universales en simular la respuesta del sistema. En cambio, la optimización mira implícitamente todas las alternativas de decisión posible. Un modelo de simulación típico para recursos hídricos es simplemente un modelo que simula la operación del sistema intervalo - por - intervalo, con entradas específicas en todas las direcciones, especificando las características del sistema y las reglas de operación.

Loucks y Dorfman (1975) han resumido las reglas de operación de embalses que se adoptan generalmente. Para embalses en serie, para reducir el embalse innecesario de agua más de lo necesario, se vacían los embalses aguas abajo antes de usar el embalse aguas arriba, hasta encontrar las demandas del embalse aguas abajo. Para embalses en paralelo, se descarga primero agua de los embalses con áreas de desagüe relativamente más grandes por capacidad de volumen de almacenamiento por unidad. Esta regla da por resultado usualmente un uso razonable de derramamiento del agua ya que se involucra a cada reservorio. Se requiere la supervisión del volumen de almacenamiento y la estimación de las entradas de agua futuras. Las curvas de reglas se usan a menudo en el funcionamiento del sistema real.

Maass *et al* [1966], demostraron que la aplicación de técnicas de simulación ayudan a evaluar la operación más económica de un embalse en un río. La mayoría de los modelos de simulación asumen que algunos flujos superficiales históricos son representativos de la serie de tiempo de la series completas hidrológicas. Se han usado los periodos críticos hidrológicos con buen resultado para propósitos de estudio en una simulación de un embalse estudiado.

2.10 EL MODELO HEC-5

El HEC-5 (Hydrologic Engineering Center) es un modelo matemático determinístico, desarrollado en el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC) del ejército de los Estados Unidos en 1972, por Bill S. Eichert. Este modelo, está basado en la ecuación de continuidad de flujo, y transforma la energía hidráulica en energía eléctrica permitiendo obtener resultados acordes a las condiciones naturales y reales que tienen los embalses.

El modelo HEC-5 puede ser utilizado para simular la operación desde un simple embalse hasta sistemas de embalses en serie o paralelo. Constituye una herramienta en la determinación del tamaño del almacenamiento útil, en la determinación del rendimiento firme o energía firme, para la evaluación de esquemas de operación y para optimizar las entregas de agua, garantizando un servicio confiable y sostenible (HEC, 1989).

El modelo posee una particularidad, en que el usuario puede proporcionarle la información sobre las características del embalse, de la planta de energía y las restricciones físicas e hidrológicas. La respuesta del HEC-5 bajo estas condiciones históricas puede ser analizada, a través de la determinación del plan de operación más adecuado que puede ser medido con base en la producción de energía, fluctuación del almacenamiento u otro parámetro seleccionado por el usuario; bajo condiciones críticas hipotéticas. (HEC, 1991).

El programa puede ser usado para determinar:

- El criterio operacional para la producción hidroeléctrica y conservación para un o un sistema de embalses en serie o en paralelo.
- La influencia de un sistema de embalses en la distribución espacial y temporal del escurrimiento en una cuenca hidrográfica.
- El control de inundaciones y criterios para la conservación del almacenamiento de agua para cada embalse dentro del sistema.
- Los daños causados por inundaciones anuales, costos del sistema y los beneficios netos por la reducción de daños en inundaciones.

2.10.1 VARIABLES DE ENTRADA MAS IMPORTANTES PARA LA MODELACION DE PROYECTOS HIDROELECTRICOS.

2.10.2 ASPECTOS GENERALES.

Los varios tipos de tarjetas usadas están identificadas por dos tipos de caracteres en la columna 1 y 2 de la tarjeta. Estos caracteres son leídos por el computador para poder identificarlos.

- **Tipos de tarjetas:**

1. **Títulos.**

El modelo presenta tres variables (**T1,T2,T3**), que son usadas para la identificación de cada trabajo que se realice. Estos títulos son leídos en formato alfanumérico y pueden ser impresos al inicio de cada trabajo. Se requieren tres tarjetas de títulos para cada trabajo **T1**, **T2** y **T3**. El título especificado en cada una de ellas es impreso en el inicio de la salida del trabajo. Estas tarjetas son usadas para especificar la información general del trabajo completo.

2. **Variables de trabajo.**

Identificadas con la letra **J**. esta variable es usada para especificar información general sobre el trabajo de modelación. La variable **J1**, asigna el tipo de unidades con que se desea trabajar, la asignación del mes para el caudal de entrada, el nivel del embalse con que se desea trabajar (máximo, mínimo y normal). Muchas de estas son opcionales y son usadas solo cuando son necesarias, por ejemplo las tarjetas **J2-JZ** son usadas solo cuando una o más de las opciones o variables en la tarjeta aplican. la **J7** cuando se requiere o se demanda la optimización con los niveles determinados; y la **J8** permite al usuario del programa especificar las tablas de salida.

3. Sistema de Energía (SM).

Esta tarjeta provee los requerimientos de energía al sistema por mes (SM).

4. Información del embalse.

Son identificadas con la letra R, y usadas para describir características de cada embalse, por ejemplo para especificar el índice de niveles del embalse, el almacenaje - salidas de cada embalse. Presenta también variables opcionales como RA que describe el área del embalse, RE elevaciones del embalse.

5. Tarjetas de Embalse: (RL, RO, RS, RQ, RA, RE).

Estas tarjetas son usadas para describir características de cada embalse. Las primeras cuatro tarjetas son requeridas y usadas para especificar el índice de niveles del embalse (RL), el control de puntos de corrientes es operado por (RO) y las características de almacenaje - salidas del embalse (RS y RQ). La tarjeta opcional (RA) es usada para describir las áreas del embalse.

6. Capacidad de generación hidroeléctrica del embalse.

La variable que describe las características físicas de la planta de energía del embalse, es identificada con la letra P. Por ejemplo P1 que especifica la capacidad de generación de energía, PR los requerimientos de energía firme en forma mensual. Las tarjetas P1 y PR, son requeridas para un embalse que tiene una planta de energía, pero son omitidas para cualquier otro embalse o no identificado como embalse.

7. Tarjetas de Puntos de Control (CP, ID, RT).

Las primeras dos tarjetas, que son requeridas para puntos de control, son usadas para identificar los puntos de control y especificar la capacidad del canal. La tarjeta RT señala la secuencia de los puntos de control y los criterios del tránsito de avenidas. Es importante recalcar que las tarjetas de puntos de control y las tarjetas de embalse son requeridas por cada uno de los embalses introducidos.

8. Introducción de caudales en períodos de tiempo.

La tarjeta BF describe las condiciones para las subsiguientes tarjetas de caudal, IN, tales como el formato de la tarjeta, el número de flujos de caudales, intervalos computados, etc.

Tarjeta de periodos. (IN). Esta tarjeta es usada para describir secuencialmente los datos de las series de tiempo para cada punto de control.

9. Fin de las tarjetas de trabajo. (EJ).

La tarjeta EJ, es leída seguidamente del último dato para cada serie de tiempo (BF-EJ) (HEC, 1991).

2.11 VALORACION DE LA ENERGIA.

Para evaluar las distintas opciones de diseño sobre la base de criterios económicos, es preciso disponer de algún medio que permita traducir a unidades conmensurables apropiadas los beneficios cuantificables reportados por el sistema y los costos de construcción y funcionamiento de los mismos. Para ello es necesario establecer relaciones económicas entre las magnitudes de las distintas variables de decisión y sus costos asociados, así como entre los rendimientos del sistema y sus beneficios económicos. Estas relaciones o funciones de costos y beneficios se utilizan para determinar los costos y beneficios anuales de un bien.

La serie de los valores anuales de los costos y beneficios previstos en relación con un determinado diseño del proyecto depende a su vez de otras tres series, más o menos independientes, que definen:

1. Los insumos hidrometeorológicos del sistema durante la vida del proyecto;
2. La distribución temporal y las fuentes de las inversiones de capital, que a su vez dependen de las fases en que se haya dividido el programa de construcción;
3. La tasa prevista de desarrollo de la capacidad administrativa; las motivaciones y actitudes sociológicas y los cambios institucionales necesarios para que el proyecto desarrolle todas sus posibilidades (Clarke, 1973).

El enfoque productivo, basa sus planteamientos en la posibilidad de que el bien ambiental objeto del análisis, este relacionado con algún bien privado de una forma muy concreta entrando a formar parte con el sustituto en una eventual función de producción.

Dentro de este contexto puede darse el caso que el bien ambiental constituya un insumo productivo en la función de producción de un bien privado. Dentro de este contexto es básico conocer y medir físicamente como afecta el cambio en la calidad del bien público, el rendimiento de los demás factores en la producción del bien privado (Azqueta, 1994).

Uno de los principales usos del agua en esta región es el agua utilizada para la generación de energía hidroeléctrica, es el uso alternativo más razonable que muchos países dan a las diferentes aguas.

Si se puede asumir que toda el agua disponible es potencialmente utilizable en la producción de energía eléctrica, no es difícil estimar para los diferentes sistemas de generación la relación entre los m^3 de agua y la capacidad de estos convertidos en energía (Gibbons, 1987).

Es importante recordar que en la práctica lo más importante para la mayoría de las valoraciones es tener un idea de cuál es el valor de uso de la actividad a la que se destina el agua y cual es el aporte del agua en términos físicos a la actividad respectiva ya que si es posible medir físicamente el atributo al que le deseamos dar valor por un uso determinado, entonces sin duda alguna podremos valorar el bien ambiental en función del uso al que lo estamos destinando (Solorzano *et al* 1995).

La base de la evaluación es que es forzoso hacer un remanente de beneficios intangibles o difíciles de medir y que los beneficios de los diferentes "usos" no son "estrictamente comparables", aunque sean mensurables o medidos separadamente, debido a sus características intrínsecas y secuelas económicas y sociales diferentes (Parra, 1974).

3. METODOLOGIA.

3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.1.1 LA CUENCA DEL RIO LEMPA.

La cuenca del Río Lempa es la más grande de Centro América; se ubica entre las longitudes 90°09'W y 87°46'W y entre las latitudes 14°41'N y 13°15'N, con un área total de 18246 km², de las cuales, un 56%, (10255 km²) pertenecen a El Salvador; un 15% (2547 km²) a Guatemala, y 29% (5438 km²) a Honduras.

La cuenca alta tiene una superficie de 7349 km², y se considera que termina aguas abajo de la desembocadura del río Metayate. La cuenca media tiene una superficie de 9268 km², y termina en el embalse San Lorenzo, y la cuenca baja posee un área de 1622 km², hasta la desembocadura en el océano Pacífico.

La morfología general de la cuenca presenta las siguientes características: longitud del cauce principal 389 km, perímetro de la cuenca 933 km, elevación máxima 2.730 msnm, tipo de drenaje dendrítico (CEL, 1989).

En el país, la cuenca del río alberga a más de tres millones de salvadoreños, en 140 municipios. La presión es evidente en la zona: deforestación, erosión, contaminación, uso irracional de la tierra y superexplotación de los productos. El daño causado se está volviendo irreversible. De esta forma, la cuenca donde se da el recogimiento de lluvia que forma el cauce del Lempa, se destruye. Y con ella el suelo, el bosque, la fauna, la flora, el agua y la misma gente. Los cadáveres de árboles en la arena de la bocana del Lempa a su llegada al océano Pacífico, son el signo de la destrucción de la cuenca del río que los antepasados indígenas admiraban desde la orilla (EMTECSA, 1985).

El Lempa nace en la aldea El Rodeo en el departamento de Chiquimula, en Guatemala, en un lugar conocido como quebrada de La Piedra Pintada. Luego se llamará río Olopa que cuando llega a territorio Hondureño es bautizado como Lempa. Lempa en náhuat significa: "Río Puma" . El río recorre 389 kilómetros de largo. A El Salvador entra por la frontera de El Poy, en Chalatenango y en el cerro El Pital, alcanza su elevación máxima: 2730 metros sobre el nivel del mar.

3.1.2 GEOLOGIA

En la cuenca alta del Río Lempa la mayor parte de la zona (87%) está cubierta de rocas volcánicas de edad terciaria o cuaternaria; el 8% lo constituyen depósitos aluvionales (fluvio - lacustres) recientes y el 2% está cubierto por sedimentos antiguos que constituyen las terrazas del Río Lempa. Al noroeste de la cuenca se localizan depósitos de sedimentos masivos; siendo estos los materiales más antiguos, pertenecientes al Jurásico - Cretácico.

El resto de la cuenca está constituido por aluviones recientes, rocas intrusivas terciarias y aluviones intercalados con piroclásticas (Fuentes *et al*, 1989).

3.1.3 SUELOS.

De acuerdo a la clasificación de suelos del U.S. Soil Survey del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, la planicie costera tiene suelos aluviales con predominio de regosoles. En la cadena costera están localizados los suelos pardo y regosoles, formados por cenizas volcánicas recientes que por lo general fueron depositados cubriendo suelos primitivos latosoles, arcillosos - rojizos y litosoles. Las zonas intermedias y la montaña fronteriza norte poseen suelos principalmente latosoles - arcillo - rojizo y litosoles grandemente erosionados.

En la meseta central y valles interiores se encuentra toda la gama de los grupos de suelos citados y además grumosoles en los terrenos bajos próximos a la montaña fronteriza norte (Fuentes *et al*, 1989).

3.1.4 DESCRIPCION CLIMATICA.

El Salvador es un país donde predominan condiciones climáticas tropicales, con una temperatura anual moderadamente alta (22°C-28°C) en las tierras bajas y de media altura, la cual disminuye a mayor elevación. La precipitación anual, varía entre 1300 mm en los valles interiores más secos hasta 3000 mm en las zonas más elevadas, tiene un carácter estacional. La estación lluviosa, de seis meses y

aproximadamente de mayo a octubre, genera cerca del 90% de la precipitación total anual.

La cuenca del Río Lempa, tiene un rango de elevación de 0 a 2.700 msnm, comprende las siguientes tres zonas climáticas definidas por Köppen y otros, y dadas en el Almanaque Salvadoreño (1980):

- Zona 1: 0 - 800 msnm; sabanas tropicales calientes o tierra caliente.
- Zona 2: 800 - 1200 msnm; sabanas tropicales calurosas, o tierra templada.
- Zona 3: 1200 - 2700 msnm; clima tropical de las alturas.

Aunque desde el punto de vista ecológico, El Salvador se encuentra latitudinalmente dentro de la región "tropical"; por sus condiciones de topografía y altitud, el país presenta una complejidad y diversidad de macro-climas, y de manera especial una amplia variedad de microclimas, a pesar de la estrechez del territorio.

3.1.4.1 TEMPERATURA.

La temperatura máxima se presenta en los meses de marzo - abril, justamente antes de la estación lluviosa., la temperatura del mes menos caluroso es mayor de 22 °C en la Zona 1 y menor de 22 °C en la zona 2. La temperatura anual promedio varía con la elevación de la siguiente forma:

- Zona 1: desde 22 hasta 28 °C
- Zona 2: desde 19 hasta 22 °C
- Zona 3: desde 10 hasta 19 °C (EMTECSA 1985).

3.1.4.2 PRECIPITACIÓN.

La lluvia en El Salvador, como característica de los países tropicales, muestra grandes variaciones de un lugar a otro y amplias oscilaciones a través del tiempo. Pero en general comprende una estación seca desde noviembre hasta abril.

- **Disponibilidad de información.**

Numerosas estaciones pluviométricas han estado operando en la cuenca del Río Lempa y sus alrededores. La más antigua de las cuales es el Observatorio de San Salvador (S-05), con registros interrumpidos para el periodo de 1912-1984. Por lo menos 30 estaciones registraron datos durante 30 años o más, sin embargo, el grueso de los registros comienza entre los años 1969 y 1970. Los registros de los años ochenta son incompletos en gran parte y solamente unas pocas estaciones tienen registros completos hasta 1991 (LAHMEYER, 1995).

Durante estudios realizados, se demostró que existe una disminución general de la lluvia en el periodo más reciente. Con la finalidad de verificar la disminución de lluvia, que tienen un impacto notable en las series de caudales, se analizaron los promedios de lluvias para el periodo 1942-1991, en 18 estaciones con registros completos, o casi completos. Este periodo, que corresponde a los 50 años de disponibilidad de los datos de caudal, comprende los siguientes tres sub - periodos:

- A: 1942-56
- B: 1957-74
- C: 1975-91

El cuadro 1. presenta los resultados del análisis antes mencionado, en particular el índice de tendencia para las relaciones de los sub-períodos A/B y C/B. Debe notarse que la tendencia más frecuente (tendencia 1) indica que el sub-período B fue el más lluvioso y con excepción de 2 estaciones en las cuales la lluvia mantiene valores indiferentes, el análisis, confirma la disminución de lluvia en el periodo más reciente (sub periodo C). Asimismo, la disminución de lluvia es pronunciada en seis estaciones con valores inferiores al 90%.

Espacialmente, las tendencias son generalmente distintas en donde la tendencia 1 se encuentra en la parte norte y superior de la cuenca, la tendencia 2 en la parte sur - central y tendencia 3 en la parte sur e inferior. La estación L-08, teniendo tendencia 4, no conforma con el patrón general.

Las tres estaciones hondureñas tienen una tendencia distinta (tendencia 4), aparentemente debido a su ubicación al límite de la cuenca o sea afuera-dentro de la vertiente atlántica en donde se encuentra otro régimen pluviométrico (LAHMEYER, 1995).

El patrón de la lluvia mensual es prácticamente uniforme sobre toda la cuenca. El 93% de la lluvia anual ocurre durante un periodo de seis meses, de mayo hasta octubre. Además, la lluvia dentro de los cuatro meses de junio - septiembre es casi uniformemente dividida, con solamente un pequeño pico en septiembre, como se observa en la figura 3.

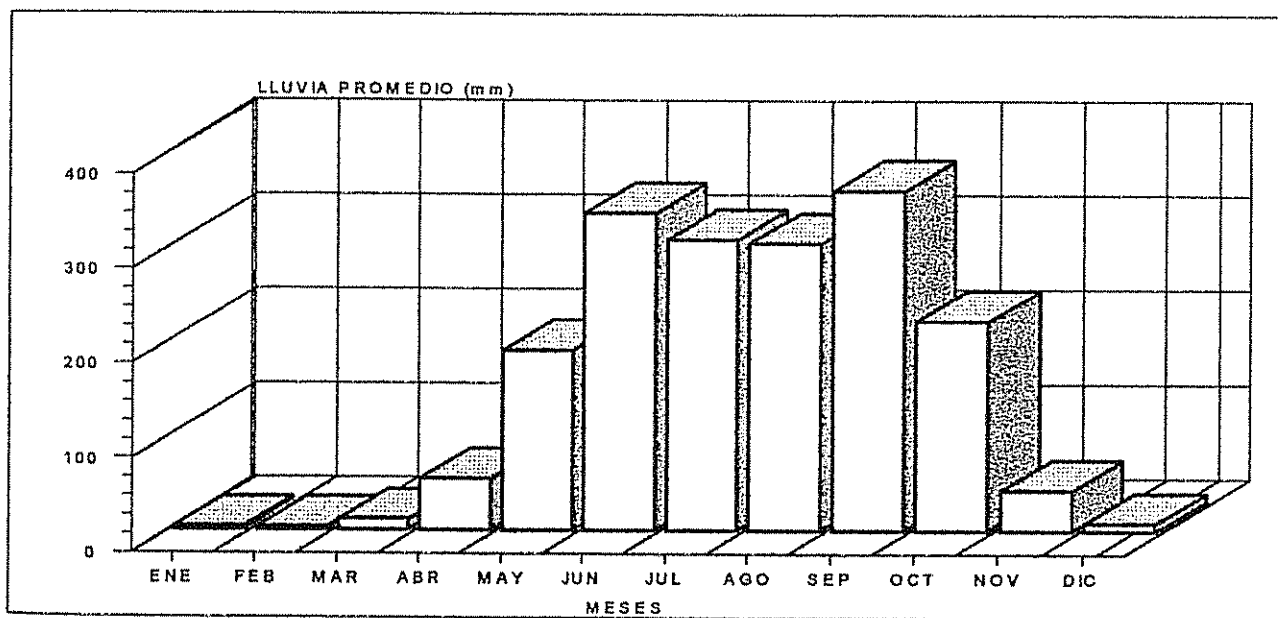


Figura 3. Distribución de lluvia promedio mensual en la Cuenca del Río Lempa.

Cuadro 1. Promedios de lluvia en diferentes estaciones en la cuenca del Río Lempa.

Código	Estación	A	B	C	Relación		Tendencia
		1942-56	1957-	1975-	A/B	C/B	
A-03	METAPAN	1503	1645	1341	0,91	0,82*	1
A-04	TEXIS JUNCTION	1698	1828	1321	0,93	0,72*	1
A-06	SANTA ANA. SANTA LUCIA	1931	2067	1588	0,93	0,77*	1
A-08	COATEPEQUE. EL CONGO	1718	1693	1404	1,01	0,83*	3
B-01	CHORRERA DEL GUAYABO	1936	1995	1930	0,97	0,97	2
C-02	COJUTEPEQUE. FICA	1906	1892	1693	1,01	0,89*	3
G-04	LA PALMA	2256	2315	2142	0,97	0,93	1
G-12	CONCEPCION. QUEZALTEPEQUE	2128	2240	2130	0,97	0,95	1
G-13	LAS PILAS	1515	1582	1467	0,96	0,93	1
L-08	SANTA TECLA.SM	1912	1812	1940	1,06	1,07	4
S-01	LA TOMA DE AGUILARES	1880	2106	1640	0,89*	0,78*	1
S-05	SAN SALVADOR OBSERVATORIO	1726	1723	1711	1,00	0,99	2
U-01	SAN MARCOS LEMPA	1997	1816	1656	1,10*	0,91	3
V-02	SAN VICENTE	2031	1898	1814	1,07	0,96	3
V-06	SANTA CRUZ PORRILLO	1770	1764	1789	1,00	1,01	2
Z-02	SAN FRANCISCO GÓTERA	2057	2101	1988	0,98	0,95	1
	PROMEDIO:	1889	1908	1732	0,99	0,91	1
	Estaciones Hondureñas:						
U070	MARCALA	1660	1310	1351	1,27*	1,03	4
U017	SANTA ROSA DE COPAN	1738	1567	1603	1,11*	1,02	4
U065	LA LABOR	1379	1295	1348	1,06	1,04	4
	Promedio:	1592	1391	1434	1,15*	1,03	4

Tendencia: 1: - + -, 2: = = =, 3: + - -, 4: + - + (+- magnitud relativa)

* Relación > 1.1 ó Relación < 0.90

3.1.4.3 CONDICIONES EOLICAS Y OTROS FACTORES.

En El Salvador, en lo que se refiere a medición de la presión atmosférica y del viento, la cobertura es inadecuada debido a características altamente locales.

Durante el año, los rumbos dominantes del viento se manifiestan en varios lugares: en el Norte del país, de octubre a febrero, entre las 6 y las 18 horas; y en el Sur, de marzo a septiembre, durante la tarde, por medio de la "Brisa Marina"; la cual alcanza las 15 horas los valles interiores, y la zona costera y litoral entre las 9 y las 12 horas. Las velocidades medias son menores en los meses más lluviosos o sea entre junio y septiembre, y aumenta en los meses de la estación seca. Las velocidades máximas de más de 15 minutos se observan de noviembre a marzo, con valores de 50 km/hora en la costa, hasta 170 km./hora en las cimas de las montañas arriba de los 1000 msnm (EMTECSA, 1985).

3.1.4.4 VEGETACION.

Desde el punto de vista ecológico, y a la clasificación de Holdridge, en relación con el tipo de vegetación existente se pueden distinguir dos zonas de vida o formaciones ecológicas: bosque seco tropical y bosque húmedo subtropical, dividiéndose este último en dos subzonas: zona de transición fresca y la zona baja o transición caliente (EMTECSA, 1985).

3.2 CARACTERISTICAS FISICAS DEL RIO LEMPA

El Río Lempa nace en la parte sureste de Guatemala y suroeste de Honduras, entrando en El Salvador en un punto 10 km al noroeste de la Palma, fluye en un curso con rumbo sudoeste por unos 50 km hasta un punto 15 km al este de Santa Ana, de este punto el curso sigue una dirección hasta el este por unos 150 km hasta un punto 20 km al noroeste de Sensuntepeque, donde cambia a una dirección sudoeste hasta entrar en el océano Pacífico a 30 km de San Marcos (Ordoñez, 1994).

El cauce principal del Río Lempa tiene una longitud de recorrido de 350 km. El promedio de pendiente es de 0.2% en los 295 km de recorrido dentro de El Salvador, su cauce tiene variaciones en su anchura y son de la siguiente manera:

- A la entrada de El Salvador en la estación Citalá, tiene un ancho de 30 m.
- En el cruce con la carretera panamericana, su ancho es superior a los 150 m.
- En la desembocadura tiene un ancho de 365 m.

Para una mejor visualización de la cuenca y las diferentes estructuras que se encuentran en ella se presenta a continuación (figura 4).

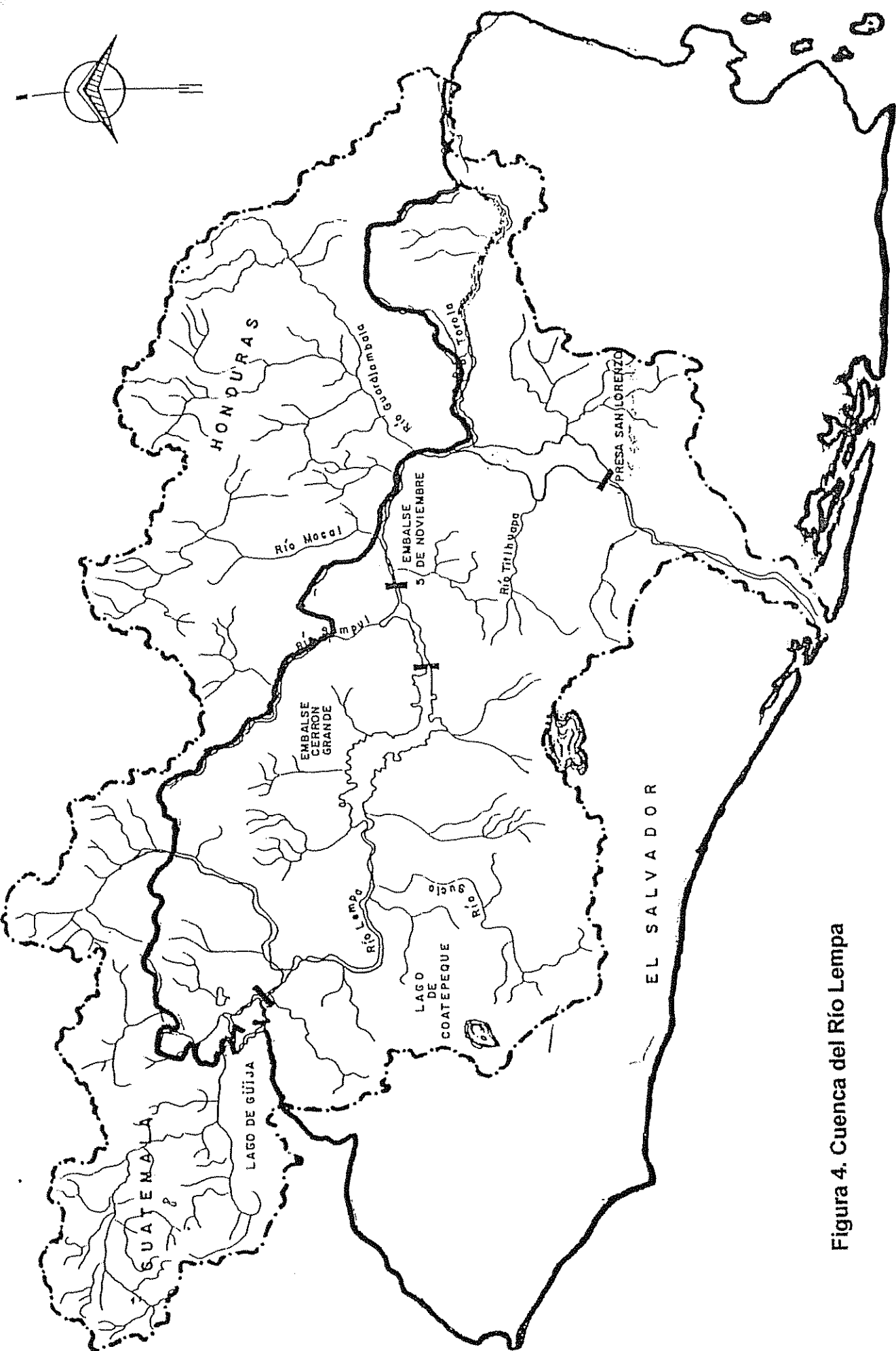


Figura 4. Cuenca del Río Lempa

En El Salvador, el flujo del Río Lempa es controlado por cuatro estructuras hidráulicas principales: una localizada en la salida del desagüe de Guija aproximadamente a 30 km al norte de Santa Ana, que controla una cuenca de 2.768 km² y utiliza el lago como almacenaje para producción de electricidad en la desembocadura, otra en la presa 5 de Noviembre que está ubicada 175 km aguas abajo y controla 9.863 km² y otro almacenaje en la presa Cerrón Grande, ubicada aguas arriba de la presa 5 de Noviembre que cubre 8.584 km². Y finalmente el almacenaje de la presa 15 de Septiembre que cubre un área de 17.530 km².

La descarga y el nivel son medidas en diferentes puntos importantes. Grandes crecidas de estación, ocurren en la cuenca del Río Lempa, en las vecindades de Metapán, en la confluencia con el Río Acahuapa y en la desembocadura aguas abajo de el municipio de San Marcos (CEL, 1989).

3.3 ENERGIA.

El Salvador, al igual que los demás países del istmo Centroamericano, ha venido supliendo sus requerimientos de energía a base principalmente de recursos energéticos renovables. La ausencia local de recursos energéticos no renovables (petróleo, carbón mineral, gas natural y otros), le ha creado al país una marcada dependencia de los proveedores, especialmente de petróleo, para aquellos usos sobre los cuales no se ha contado con alternativas viables en El Salvador.

Las formas de energía primaria utilizadas en El Salvador son: hidráulica, geotérmica, leña, residuos vegetales, petróleo y carbón mineral. Esta energía primaria es transformada en secundaria a través de los centros de transformación existentes: centrales eléctricas, refinerías y carboneras.

3.4 SISTEMA NACIONAL DE GENERACION DE ENERGIA.

En El Salvador, la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), genera y transmite la mayor parte de la demanda de energía en el país. El sistema de generación de CEL se desarrolla a través de ocho plantas generadoras, las cuales utilizan diferentes clases de energía para su accionamiento, como lo son la energía hidráulica, térmica y geotérmica (CEL, 1994).

Con la inauguración de la Central Hidroeléctrica "5 de Noviembre", en junio de 1954. CEL inicia sus operaciones con una capacidad instalada de 30 MW. En la actualidad la generación de energía se produce con cuatro plantas hidráulicas localizadas a lo largo del Río Lempa, dos de diesel, una bunker y una geotérmica.

La potencia instalada de cada planta generadora se muestra en el cuadro 2, basándose estos datos en la capacidad nominal de generación de cada una de ellas (CEL, 1993).

Cuadro 2. Distribución de la potencia instalada en el sistema CEL.

TIPO DE GENERACION	PLANTA GENERADORA	POTENCIA INSTALADA Mw	%
HIDRAULICA		387,00	60,51
	CERRON GRANDE	135,00	21,10
	5 DE NOVIEMBRE	81,00	12,67
	GUAJOYO	15,00	2,35
	15 DE SEPTIEMBRE	156,00	24,39
TERMICA		157,60	24,64
Diesel	SOYAPANGO	58,00	9,07
	ACAJUTLA	6,60	1,03
	SAN MIGUEL	30,00	4,69
Bunker	ACAJUTLA	63,00	9,85
GEOTERMICA	AHUACHAPAN	95,00	14,85
TOTAL		639,60	100,00

FUENTE: Gerencia de ELECTROCEL.

3.5 RECURSOS HIDROELECTRICOS.

Los principales proyectos hidroeléctricos que se desarrollan en el país, se encuentran ubicados sobre la cuenca del Río Lempa, ya que es la más atractiva económicamente para la explotación de los recursos hidráulicos en El Salvador; con la instalación de la central 5 de Noviembre, continuó luego la instalación de la central Guajoyo en 1963, Cerrón Grande en 1977; una unidad de la Central 15 de Septiembre en 1983 y otra en 1984 (cuadro 3).

Cuadro 3. Características de las Centrales Hidroeléctricas.

CARACTERISTICAS	UNIDAD	GUAJOYO	CERRON GRANDE	5 DE NOVIEMBRE	15 DE SEPTIEMBRE
UBICACION (COORDENADAS)	UTM	348,000N	312,900N	318,800N	278,000N
		558,700E	510,400E	526,000E	547,600E
AREA DE LA CUENCA	km ²	2.768,00	8.584,00	9.863,00	17.530,00
ELEVACION MAXIMA DEL EMBALSE	msnm	430,00	243,00	180,00	49,00
ELEVACION MINIMA DEL EMBALSE	msnm	418,00	228,00	170,00	40,00
ELEVACION CRESTA DE LA PRESA	msnm	434,00	250,00	183,00	60,00
AREA DEL EMBALSE A ELEVACION MAXIMA	km ²	55,00	135,00	16,00	35,50
AREA DEL EMBALSE A ELEVACION MINIMA	km ²	38,00	59,00	4,30	33,50
VOLUMEN TOTAL DEL EMBALSE (COTA MAX)	mm ³	560,00	2180,00	87,00	380,00
VOLUMEN UTIL DEL EMBALSE	mmM ³	489,00	1430,00	74,00	37,00
VOLUMEN MUERTO DEL EMBALSE	mm ³	71,00	750,00	13,00	343,00
LONGITUD DE LA PRESA	m	335,30	940,00	465,00	670,00
ALTURA DEL VERTEDERO	m	6,92	61,00	58,00	50,00
NUMERO DE COMPUERTAS DEL VERTEDERO	c/u	1	4	7	8
DIMENS. DE COMPUERTAS DEL VERTEDERO	m	-	12,5x14,9	12,0x15,0	12,2x16,0
CAUDAL NATURAL PROMEDIO DIARIO	m ³ /s	24,20	150,00	183,00	366,00
CAUDAL MAXIMO PROBABLE	m ³ /s	7.400,00	21.600,00	11.000,00	25.000,00
CAUDAL DE DISEÑO DEL VERTEDERO	m ³ /s	2.100,00	7.900,00	10.200,00	18.800,00
CAIDA NETA NOMINAL	m	37,60	42,80	24,40	30,50
RENDIMIENTO PROMEDIO	m ³ /KW H	9,8	8,4	7,8	13,5

FUENTE: Centro de Operaciones del Sistema (COS), Depto. de Planificación Estadística.

3.5.1 DESCRIPCION DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS.

3.5.1.1 CENTRAL HIDROELECTRICA "GUAJOYO".

Está ubicada en la confluencia del Río Guajoyo y el desagüe de Güija, unos 30 km. al norte de Santa Ana, en la parte noroeste de El Salvador, a unos 75 km. por aire desde San Salvador.

Esta planta se reconoce en dos partes: la presa de control de Güija regula el efluente de la generadora de Guajoyo. La presa de control de Güija regula el efluente de la laguna de Güija contribuyendo de esa manera a nivelar el flujo del Río Lempa con el fin de aprovechar al máximo la generación curso abajo además de proveer un embalse para la generación de Guajoyo.

Se trata de una planta generadora de 15,00 MW que opera con el agua almacenada en el Lago de Güija y que inició sus operaciones en diciembre de 1963. Consiste en una presa de control de concreto de 33 metros de altura, un dique de control de tierra de 12,5 metros de altura, un vertedero de fondos con una compuerta radial tipo "tainter", y un aliviadero de cuatro bahías controlados con mamparos, un canal de acceso, una bocatoma de concreto, un túnel de concreto de 6,25 metros de diámetro y 300 metros de longitud, y una casa de máquinas de concreto semi-subterránea (CEL, 1993).

Las principales características se describen a continuación:

Ubicación : Cantón Belén Güijat, Jurisdicción de Metapán, Departamento de Santa Ana.

Turbinas : La turbina es Kaplan fabricada por Toshiba.

Generador : Fabricado por Toshiba.

El embalse es manejado con los niveles de operación máximo de 430 msnm y un mínimo de 418, presentándose los niveles mínimos durante los meses de febrero a junio tiempo en el cual el embalse históricamente se ha llevado a los niveles mínimos, pero en general esto casi no es necesario ya que la capacidad de generación de la planta es baja como para operarlo de esta manera todos los años, generalmente se opera con niveles altos en el embalse. Una característica que

presenta ese embalse en relación a los demás es que tiene niveles de filtración en el lago que lo surte de agua que son de gran cuantía, en muchos de los casos éste supera al derrame por la compuerta, que se ha operado históricamente muy pocas veces. La operación promedio se puede observar en las figuras 5 y 6 donde se demuestra el comportamiento histórico de el embalse (CEL, 1993).

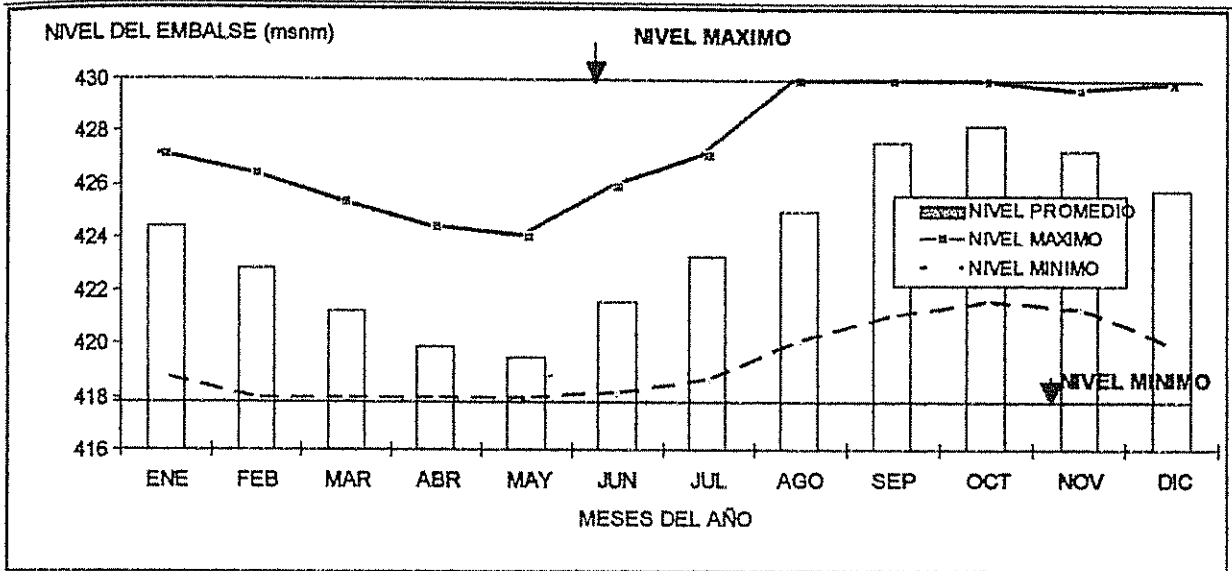


Figura 5. Operación histórica de la Central Guajoyo.

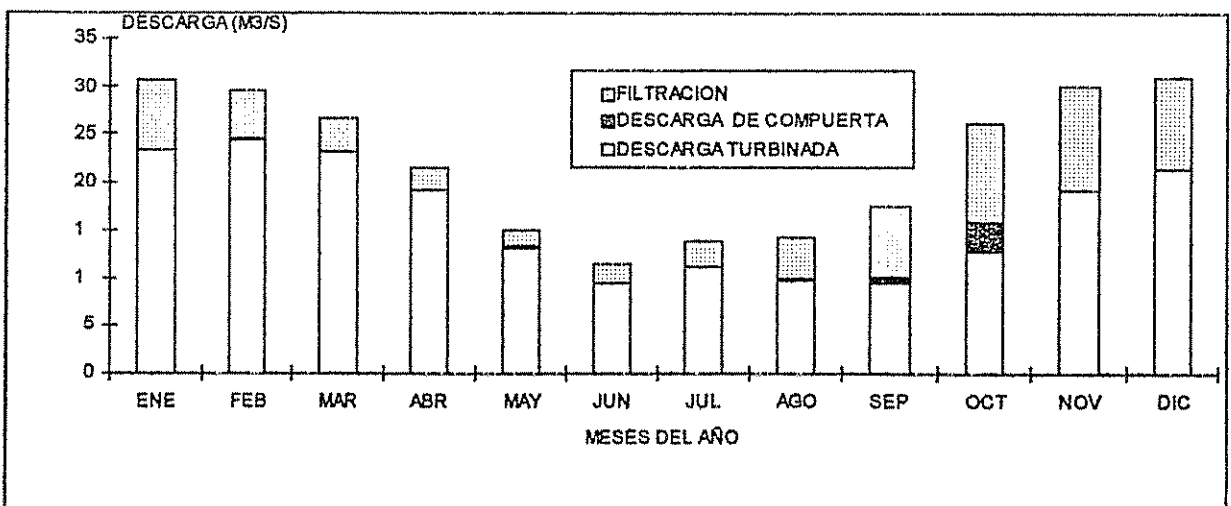


Figura 6. Operación promedio mensual histórica de el embalse Guajoyo.

3.5.1.2 CENTRAL HIDROELECTRICA "CERRON GRANDE".

Ubicada en un punto 18 km curso arriba de la Central Hidroeléctrica 5 de Noviembre en el río Lempa en la parte central norte de El Salvador unos 50 km por aire de San Salvador en la frontera entre el departamento de Chalatenango y Cabañas.

Dicha Central está formada por una presa de 42 metros de altura formada de materiales granulares clasificados, un vertedero de concreto de 4 compuertas, y una casa de maquinas superficial. La primera unidad entró en operación en febrero de 1976 y la segunda en febrero de 1977. Cada unidad es de una capacidad de 67,5 MW.

Los datos característicos son los siguientes:

Ubicación : Río Lempa, Cantón Monte Redondo, Jurisdicción de Potonico, departamento de Chalatenango; y Cantón San Sebastián, Jurisdicción de Jutiapa, Departamento de Cabañas.

Turbinas : Las turbinas son unidades Allis Chalmers, tipo Francis.

Generadores: Los generadores los fabricó Brown Boveri.

El embalse de esta central es el más grande que existe en el país y regula la operación de dos centrales ubicadas aguas abajo (5 de Noviembre y 15 de Septiembre). La capacidad de almacenamiento de agua es de 2.180 millones de metros cúbicos, el crecimiento de este volumen de agua depende de los aportes de el Río Lempa y de el embalse aguas arriba (Guajoyo), los niveles de operación de este embalse son de 243 msnm para el máximo y 228 para el mínimo, presentándose los meses críticos en el periodo comprendido entre abril y junio, y los máximos se presentan durante los meses más lluviosos de agosto a octubre. Una mejor observación de lo anterior se visualiza en las figuras 7 y 8. De acuerdo a la regulación que se realice en este embalse va depender el funcionamiento de los siguientes, principalmente por la pequeña capacidad de generación que posee la

Central 5 de Noviembre en el que afecta una descarga de este principalmente por su cercanía y pequeña capacidad de embalse (CEL, 1993).

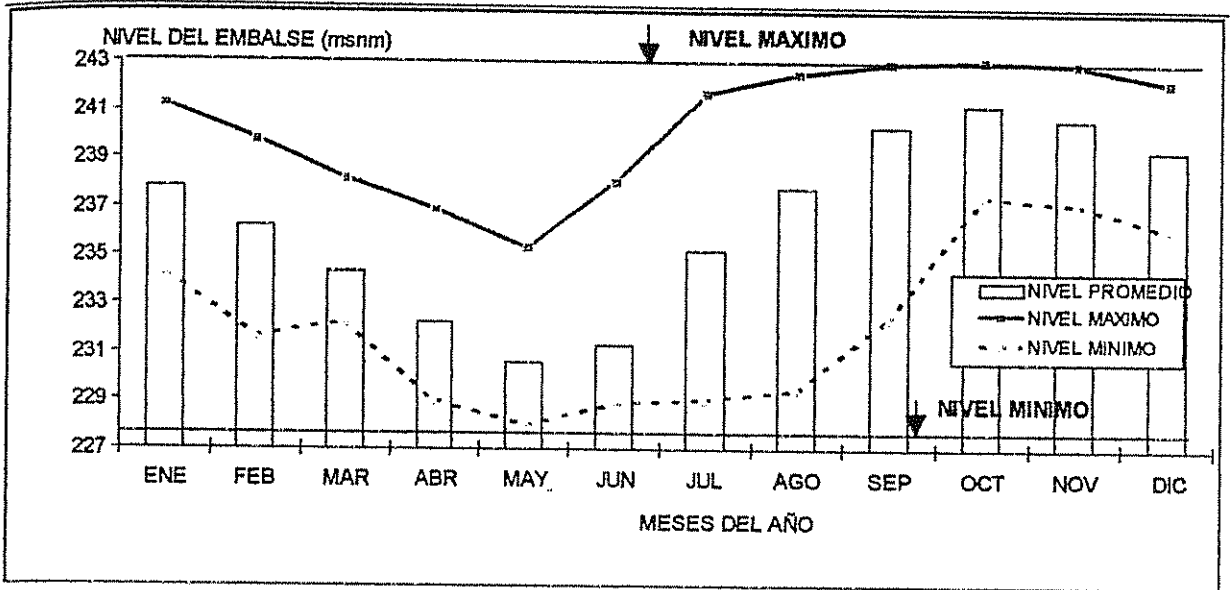


Figura 7. Operación histórica de la Central Cerrón Grande.

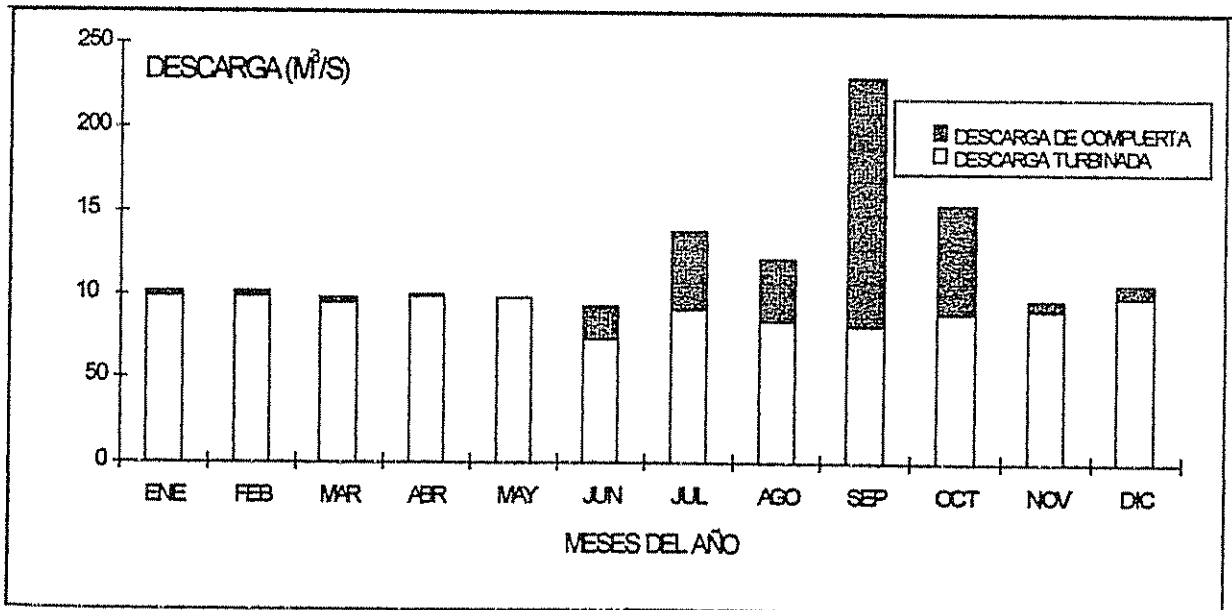


Figura 8. Operación promedio mensual histórica de el embalse Cerrón Grande.

3.5.1.3 CENTRAL HIDROELECTRICA "5 DE NOVIEMBRE".

Ubicada en el Río Lempa a 10 km de la frontera con Honduras en la zona Central - Norte de El Salvador a unos 65 km en línea directa de vuelo desde San Salvador, en la frontera entre los departamentos de Cabañas y Chalatenango, en un lugar denominado Chorrera del Guayabo.

Es la primera Central construida por la CEL, y fue puesta en servicio en junio de 1954, iniciando sus operaciones la unidad 1 y 2 el mismo año y las unidades 3, 4 y 5 en marzo de 1957, septiembre de 1961 y febrero de 1966, respectivamente. Consiste esencialmente en una presa de gravedad de concreto de 65 m de altura, un vertedero de concreto de 7 compuertas y una casa de máquinas subterránea.

Las principales características de la central son las siguientes:

Ubicación : Río Lempa, Cantón San Nicolás , Jurisdicción de Sensuntepeque, Departamento de Cabañas, y Cantón Postrerillos, Jurisdicción de Nombre de Jesús, Departamento de Chalatenango.

Turbinas : Las turbinas no. 1,2,3, y 5 son unidades Francis de eje horizontal fabricadas por Bell S.A. Kriens/Suiza. La turbina no. 4 es una unidad tipo Francis fabricada por Hitachi Ltd. Tokio, Japón.

Generadores : Cada una de las turbinas no. 1,2,3 y 5 opera con un generador fabricado por Brown Boveri and Co. Baden, Suiza. El generador de la unidad no. 4 la fabrico Hitachi Ltd. La turbina no. 5 opera con un generador fabricado por ASEA de Suiza.

La operación de este embalse está definido por la operación que se realice en el embalse aguas arriba (Cerrón Grande) que es el que determina que cantidad de agua llegará a éste. Los niveles de operación están definidos por la cotas 180 para el nivel máximo y 170 msnm para el mínimo tiene una capacidad de embalse de 87 millones de metros cúbicos con una volumen útil de 74 millones. Por ser la Central de mayor antigüedad, el efecto de la sedimentación se comienza a vislumbrar durante su funcionamiento en el cual se hace necesario realizar limpieza en las rejillas de entrada a las turbinas que son obstruidas por vegetación acuática, lo que denota

además la pérdida de volumen útil. Estudios realizados por HARZA presuponen una pérdida de volumen útil de un 82%. (HARZA, s.f.)

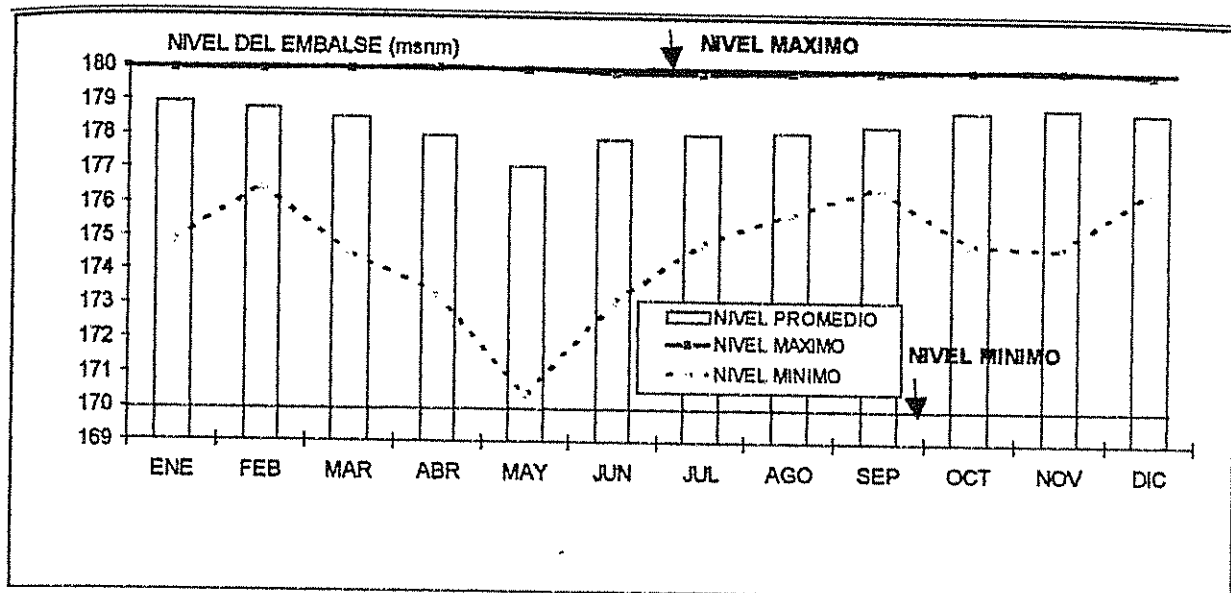


Figura 9. Operación histórica de la Central 5 de Noviembre.

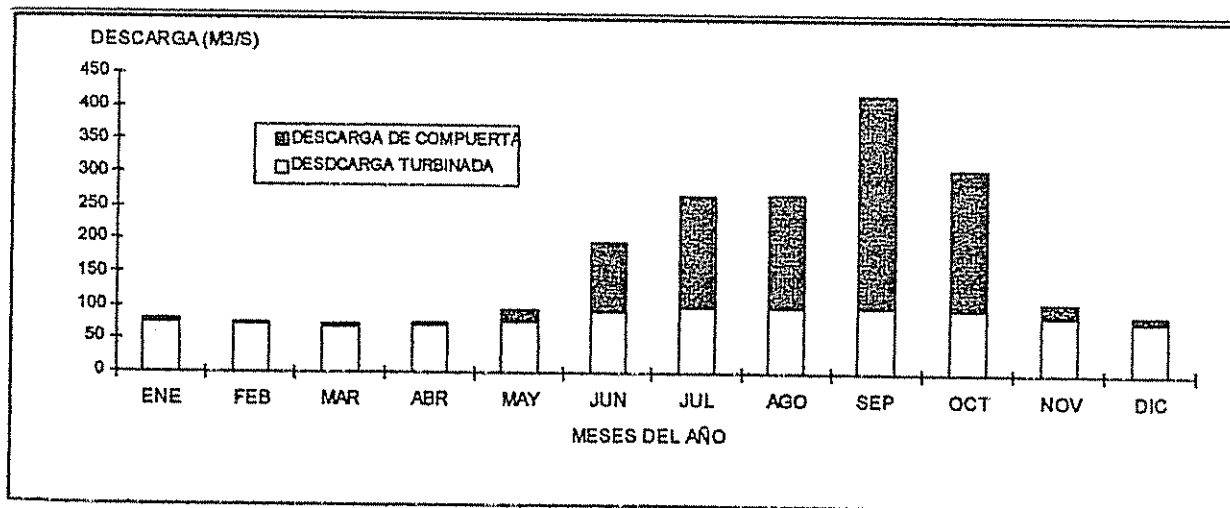


Figura 10. Operación promedio mensual histórico de el embalse 5 de Noviembre.

3.5.1.4 CENTRAL HIDROELECTRICA "15 DE SEPTIEMBRE".

Ubicada en la parte inferior del Río Lempa, en el este de San Salvador casi 55 km del Océano Pacífico y 75 km por aire de San Salvador, en la frontera de los Departamentos de San Vicente y Usulután en un lugar llamado San Lorenzo.

Esta Central constituye la de mayor capacidad de la CEL: cuenta con dos unidades de 78,3 MW cada una. La primera fue inaugurada en septiembre de 1983 y la segunda en marzo de 1984. Consiste en una presa de relleno de roca de 57,2 metros de altura, un vertedero de concreto de 8 compuertas, una bocatoma integral y una casa de maquinas superficial. Las características principales de la Central son las siguientes:

Ubicación : Río Lempa, Cantón y Caserío San Lorenzo, jurisdicción de San Idefonso, departamento de San Vicente, y Cantón Condalillo (puente Cuscatlán), Jurisdicción de Estanzuelas, departamento de Usulután.

Turbinas : Ambas unidades son tipo Kaplan fabricadas por Mecánica de la Peña, España.

Generadores : Ambos generadores son tipo Paraguas fabricadas por Hitachi, Ltd. Japón.

Este embalse se encuentra ubicado en la parte más baja del Río Lempa, cuenta con una capacidad de almacenamiento de 380 millones de metros cúbicos, con un volumen útil de 37 millones, los niveles de operación son de 49 msnm para el máximo y de 40 msnm para el mínimo. Este embalse en la mayor parte del año permanece lleno, principalmente durante los meses más lluviosos como lo son agosto y septiembre como se observa en las figuras 11 y 12. Esta presa cumple además de el objetivo de generación de energía, el de control de inundaciones aguas abajo principalmente por ser la que se encuentra en la parte más baja, y ser la que mayor volumen de agua recibe (CEL, 1993).

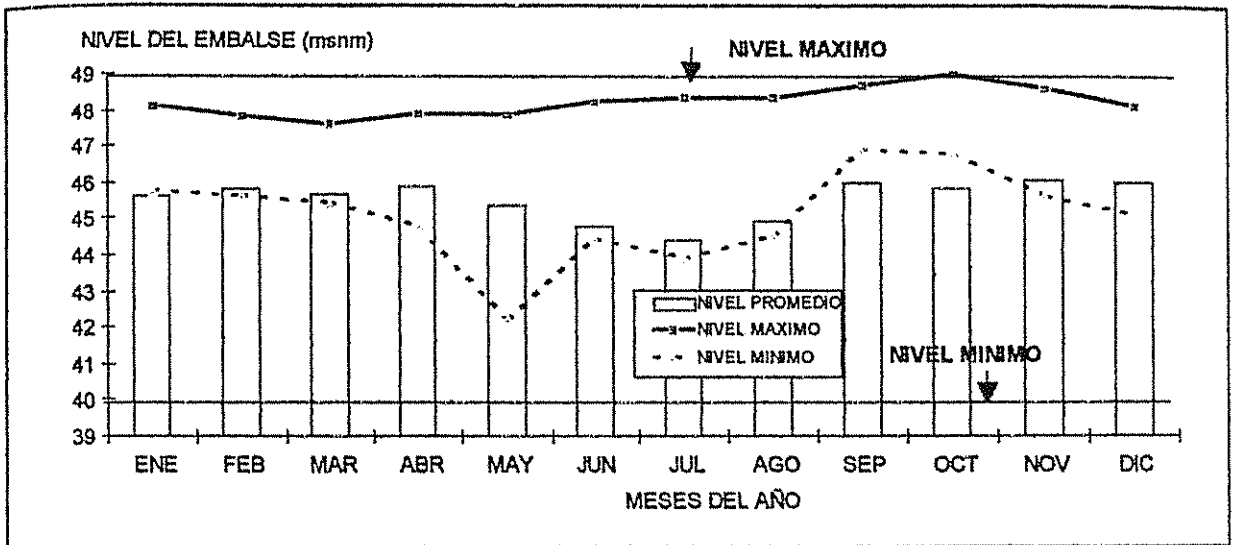


Figura 11. Operación histórica de la Central 15 de Septiembre.

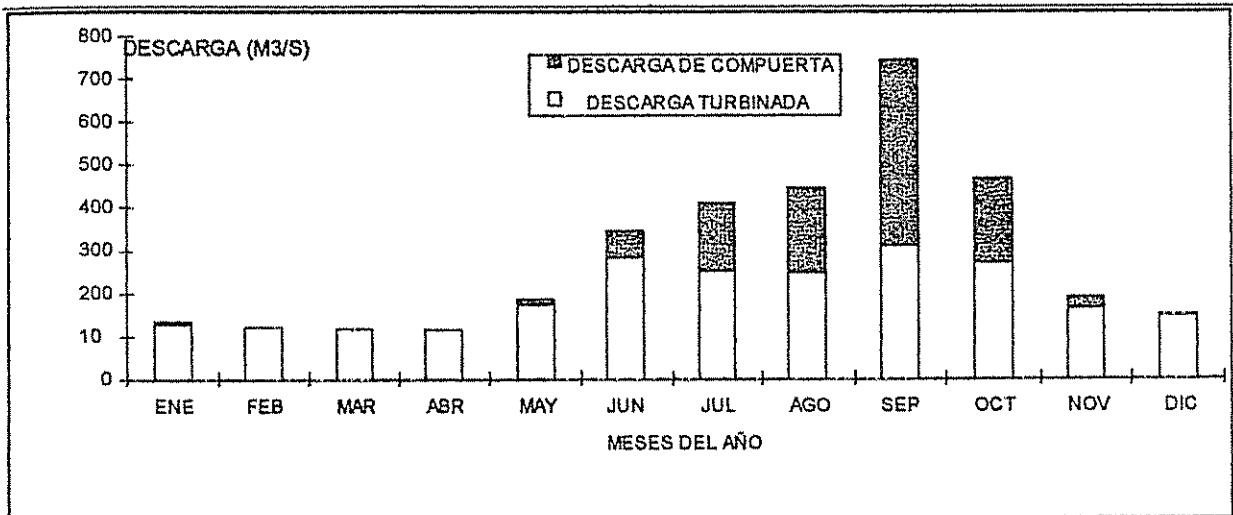


Figura 12. Operación promedio mensual histórico de el embalse 15 de Septiembre.

Es de hacer la observación que la operación de los embalses es realizada de acuerdo a un seguimiento diario, de acuerdo a reportes horarios sobre los niveles de los embalses, el Centro de Operación del Sistema (COS), determina los caudales descargados y el tiempo de avance hasta el siguiente embalse. Las condiciones de operación depende muchas veces de las necesidades de generación que existan en un momento determinado o a la cantidad de agua que puede llegar de acuerdo a las condiciones existentes.

3.5.2 OBTENCION DE PARAMETROS INICIALES PARA EL PROCESO DE MODELACION DE LOS EMBALSES.

3.5.2.1 ANALISIS DEL REGISTRO DE DATOS HIDROMETEOROLOGICOS.

- **Caudales utilizados en la modelación individual.**

La información existente sobre el caudal del Río Lempa se obtuvo de dos fuentes:

- Los registros de operación de embalses suministrados por CEL y
- Los registros obtenidos de los estudios de Prefactibilidad de proyectos hidroeléctricos desarrollados por LAHMEYER INTERNATIONAL en el año de 1995.

La información obtenida de ambos se refieren a las cuatro centrales existentes y las plantas proyectadas al futuro. El registro existente comprende un periodo desde el inicio de su funcionamiento hasta el año de 1994. Considerándose valedera para el proceso de modelación individual de los embalses; la serie de estos está comprendida así:

- a) Guajoyo a la salida del Lago de Güija : desde 1957, completo desde enero de 1970.
- b) Cerrón Grande : desde junio de 1976
- c) 5 de Noviembre: desde enero de 1957.
- d) 15 de Septiembre: desde julio de 1983.

- **Caudales utilizados en la modelación en serie.**

El registro de los embalses comprende la descarga turbinada, el derrame, así como los niveles de agua y cambios en el volumen. Para el Lago de Güija se tiene información sobre la pérdida por infiltración, que es muy significativa. Los registros incluyen, donde es aplicable, información sobre la descarga del embalse adyacente aguas arriba, la cual es usada para calcular el caudal neto contribuido por la cuenca incremental (caudal incremental) cuando se requirió el cálculo para la modelación en

serie. En este caso los registros hidrometeorológicos se analizaron individualmente para cada uno de los embalses en primera instancia. Posterior a esto se seleccionó el periodo más adecuado para el proceso de modelación en serie, que depende de la serie histórica de el embalse ubicado aguas arriba, para poder realizar el cálculo de los caudales incrementales es necesario que existan registros de descargas (Caudal turbinado, Descargas del vertedero y filtraciones) de el embalse superior, seleccionando para este caso, periodos de registro acordes a los existentes para el calculo de estos. A partir de lo anterior se definió que el periodo de los caudales estaba determinado por el la entrada en operación del último embalse que es el 15 de Septiembre con fecha del mes de julio del año de 1983.

Para el cálculo de los caudales incrementales en los embalses se utilizó la ecuación de continuidad, aplicable a intervalos mensuales en un sistema de unidades consistentes:

$$Q_{incr} = (Q_{turb1} + Q_{derr1} \pm \Delta Vol1) - Q_{turb-1} - Q_{derr-1} \quad (3.1)$$

Donde:

Q_{incr} = caudal incremental

Q_{turb} = Caudal turbinado

Q_{derr} = Σ (derrame e infiltración)

ΔVol = Variación en el volumen del embalse. $\Delta Vol (-)$ si existe disminución en el volumen del embalse, $\Delta Vol (+)$ si existe incremento en la variación de volumen del embalse

1,-1 = suscritos para designar embalse analizado y embalse aguas arriba respectivamente.

En la figura 13 se observa la definición esquemática de cada una de las variables anteriormente definidas. En la descripción de la entrada de variables para la modelación en serie se detallan los caudales calculados para cada uno de los embalses.

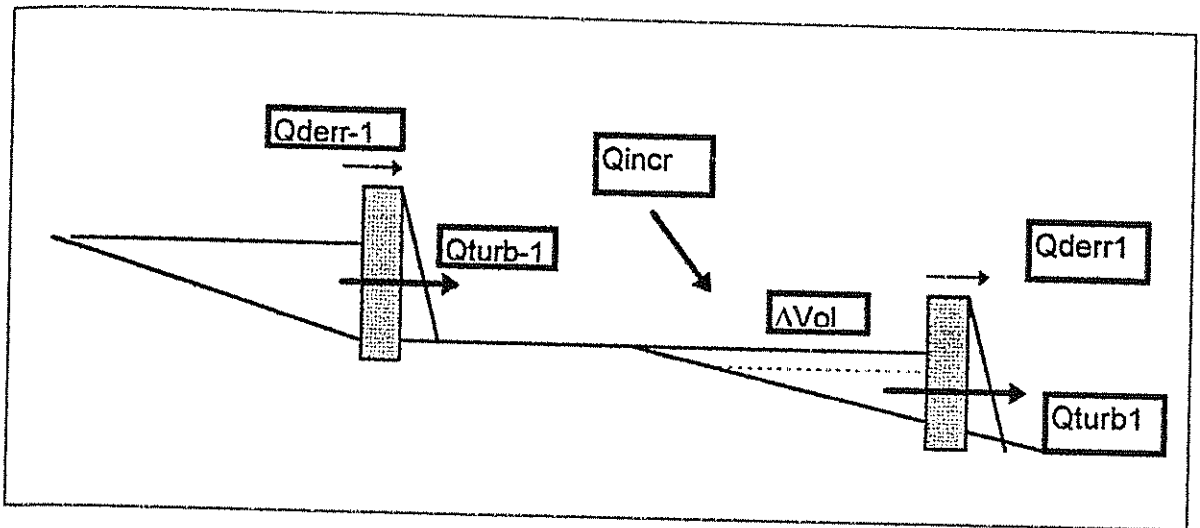


Figura 13. Esquema de definición de las variables de cálculo de la ecuación 3.1.

3.5.2.2 ANALISIS DEL REGISTRO DE DATOS ENERGETICOS.

Los registros de generación de energía para cada uno de los embalses fue obtenido del centro de Operaciones del Sistema (COS), que es el ente regulador de la operación de los embalses. Para cada una de las centrales existe el registro completo de la generación mensual, considerándose adecuada la información para los requisitos del programa. Para el proceso de modelación individual de los embalses se requiere el promedio mensual de generación por lo que se calculó con base en el registro que se posee. Para el proceso de optimización los valores de requerimientos de energía (Tarjetas PR), son valores orientativos. El modelo los ajusta para obtener la energía firme, variándolos de acuerdo a porcentajes en cada iteración realizada hasta encontrar cuales cumplen con el requisito establecido de energía firme.

En el caso de la modelación en serie es necesario incluir los requerimientos de energía del sistema (SM) que fue calculado a través de la siguiente ecuación:

$$SM = E_{gua} + E_{cerr} + E_{nov} + E_{sep} \quad (3.2)$$

Donde:

SM = Energía del Sistema

Egua = Energía promedio mensual de la Central Guajoyo.

Ecerr = Energía promedio mensual de la Central Cerrón Grande.

Enov = Energía promedio mensual de la Central 5 de Noviembre.

Esep = Energía promedio mensual de la Central 15 de Septiembre.

Los cálculos efectuados se encuentran descritos en la descripción de el programa de la modelación de embalses en serie.

3.6 METODOLOGIA DE MODELACION.

Para la realización del presente trabajo se utilizó el modelo digital HEC-5 como metodología principal, que está basado en el mismo principio matemático descrito por Chow *et al* (1994), el cual permitió modelar la operación de el sistema hidroeléctrico del Río Lempa, que constituye la unidad experimental. Se procedió en varias etapas, las cuales se describen a continuación.

3.6.1 METODOLOGIA DE ANALISIS DE EMBALSES.

El análisis de los embalses se desarrolló en dos fases. En la primera se analizó la operación de los embalses individualmente, se describe la modelación histórica de cada uno de ellos. Determinándose mediante el proceso de optimización técnica de la relación volumen - energía la operación óptima a través de sucesivas iteraciones para cada uno de los embalses, a partir de una demanda específica de energía firme histórica, se selecciona la generación máxima basada en el mejor manejo de el volumen de agua disponible, permitiendo que el nivel del embalse llegue al nivel mínimo una sola vez durante el periodo modelado. En la segunda fase se describe el análisis del sistema Guajoyo - Cerrón Grande -5 de Noviembre -15 de

Septiembre, modelándose la operación histórica del sistema en serie, con el objetivo de determinar la operación de cada uno de los embalses interactuando como un sistema en el que el accionar de uno determina la operación del embalse aguas abajo principalmente. El modelo permite determinar cual embalse debe generar en un momento determinado para satisfacer las necesidades del sistema.

3.6.1.1 ANALISIS HISTORICO.

A continuación se describe la conformación de los programas para la modelación histórica firme para cada uno de los embalses, la estructura del archivo de entrada consta de variables que están conformados por tarjetas que tienen diez campos.

3.6.1.1.1 EMBALSE GUAJOYO.

Para cada uno de los embalses modelados se colocaron tres tarjetas de títulos (T1, T2, T3), en las que se procuró definir las características principales de el embalse a modelar como lo es la serie histórica de la serie de caudales a introducir, el nombre del embalse y el tipo de archivo a preparar.

- **Variables de Trabajo.**

Tarjeta "J1"

En el campo 1 se definió como unidades de trabajo las métricas. En el campo 2, para todos los embalses se definió enero como el mes de inicio para el proceso de modelación con el objetivo de que en la comparación de los resultados se obtengan de series completas de años de generación. Seguidamente se definió el número de índices de los niveles de operación a usar en el análisis del embalse, determinándose en los campos del 3 al 6 los recomendados por el Centro de Ingeniería Hidrológica para estudios de modelación 2, 3 , 4 y 2 respectivamente (HEC, 1989).

- **Parámetros operacionales.**

Tarjeta J2.

Los parámetros operacionales de generación que se desean tomar en cuenta durante la modelación del embalse, se definieron en la tarjeta "J2" en el campo 4, seleccionando el valor 3 que representa que la central genere durante los eventos de inundación y cuando el nivel del agua sea superior al nivel inactivo.

Tarjeta J3.

En la tarjeta "J3", en el campo 1, se definió el tipo de salidas que se desea en el proceso de modelación, considerándose los siguientes parámetros como necesarios para la interpretación de los resultados:

Resumen de flujos para el embalse y puntos de control de cada evento.

Resumen de valores mínimos y máximos para cada evento

Resumen de las operaciones mensuales del sistema de energía.

Y la verificación de errores dentro del proceso de modelación. Además en el campo 6 se definió por medio del valor 1 que los caudales son incrementales.

Tarjeta J4.

Se incluyó la tarjeta J4 para valorizar la generación de energía modelada. En el campo 7 se definió el valor de 176 que es el costo de la generación de energía en dólares americanos de la energía primaria o garantizada por miles de KWH.

En el campo 8 se definió el valor de 117 que es el costo de la energía secundaria o no garantizada en miles de dólares para miles de KWH, obtenida a partir de la definición de que el costo de esta energía es el 66% de la primaria, los anteriores parámetros fueron obtenidos de los estados financieros de CEL, estimados a partir de el promedio de los costos del periodo comprendido entre los años de 1990 y 1995 (CEL, 1994, CEL, 1996).

Tarjeta J7.

La tarjeta J7 se definió con el propósito de optimizar el proceso de modelación del embalse en forma automática, incluyéndose en el campo 1 el código 5 que optimiza la operación del embalse con base en los requerimientos de energía basado en el parámetro operacional definido en el campo 4 de la tarjeta J2. Esta opción es usada normalmente para determinar la energía firme de la planta para la capacidad instalada existente.

Tarjeta J8.

En la tarjeta "J8" se definió el formato de salida del modelo, para el presente estudio se utilizaron los siguientes códigos de las variables de salidas:

Cuadro 4. Variables de salida utilizadas en la modelación de embalses individuales.

CODIGO	DESCRIPCION DE LAS VARIABLES
.09	Caudales afluentes al embalse.
.10	Caudales de salida del embalse.
.32	Descarga sobre el vertedero.
.12	Criterio que utiliza el modelo para controlar las descargas.
.13	Porcentaje del nivel de conservación utilizado al final del mes.
.15	Energía requerida en forma mensual.
.16	Energía generada por el modelo en forma mensual
.11	Volumen del embalse al final del periodo mensual.
.22	Elevación del embalse al final del periodo mensual.
.25	Capacidad total de generación de la planta.

- **Características Físicas del Embalse.**

Tarjeta RL.

En la tarjeta "RL" se definió en el campo 1 el número de identificación del embalse determinándose como 1 por ser el embalse ubicado aguas arriba de los demás, como se observa en la figura 14 asimismo se definieron los valores de almacenamiento en el embalse para los niveles de operación del embalse empleándose para los niveles inactivo y de amortiguamiento el valor de el nivel mínimo en el embalse y para los niveles de conservación y de control de inundaciones el valor del nivel máximo de operación. En el siguiente cuadro se presentan los valores respectivos para el embalse Guajoyo.

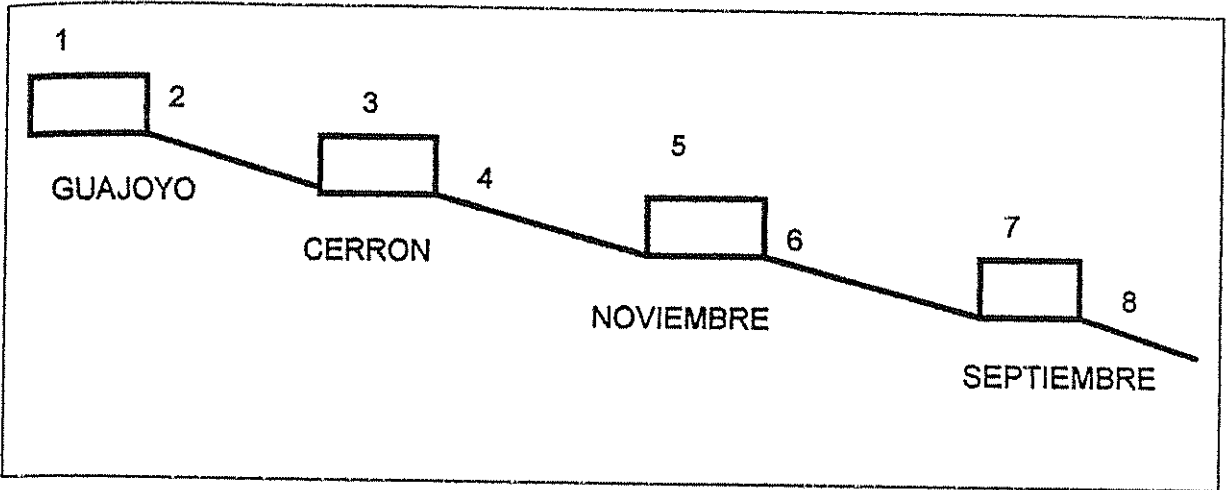


Figura 14. Esquema de identificación de los embalses y sus respectivos puntos de control.

Cuadro 5. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse Guajoyo.

	Nivel Inactivo	Nivel de Amortiguamiento	Nivel de Conservación	Nivel para control de inundaciones
Nivel msnm	418	418	430	430
Miles de m ³	36.920	36.920	56.000	56.000

Tarjeta RO.

En la tarjeta RO se definió en el primer campo los puntos de control para los que trabaja el embalse definiéndose como 1 que es el punto de control ubicado en el mismo embalse, en el segundo campo se definió el número de identificación del embalse.

Tarjetas RS, RA, RE.

En las tarjetas RS, RA y RE se definieron los valores de la capacidad de almacenamiento, áreas del embalse y elevaciones del nivel del agua en el embalse respectivamente que fueron obtenidos de las curvas de elevación área volumen para las condiciones iniciales, considerando que las curvas obtenidas posteriormente no fueron obtenidas con metodologías precisas sino con base en estimaciones. Para la variable de la capacidad de salida del agua (RQ) se

determino con base en la capacidad máxima de las turbinas, y cuando se llega al nivel máximo de operación de acuerdo a las descargas históricas realizadas en la operación del embalse considerándose los criterios que se toman en cuenta en el COS y por los operadores de las Centrales.

Cuadro 6. Características físicas del embalse Guajoyo, condición en 1963.

Area (RA) Miles de m ²	Elevación (RE) msnm	Cap. De Almacenamiento (RS) Miles de m ³	Capacidad de Salida (RQ) m ³ /s
34.000	415,0	5.000	38,0
35.300	416,3	10.000	38,0
36.000	417,0	15.000	38,0
37.000	418,1	34.000	38,0
37.800	419,1	71.000	38,0
38.500	420,0	110.000	38,0
39.300	421,1	149.000	38,0
39.900	422,0	188.000	38,0
41.700	423,3	248.000	38,0
42.700	424,0	270.000	38,0
46.100	426,0	359.000	38,0
50.100	428,0	455.000	38,0
55.000	430,0	560.000	345,0

Para las diferentes centrales en la modelación individual se tomaron criterios similares al desarrollado para el presente, en las características de las siguientes variables de trabajo (tarjeta J1), parámetros operacionales (tarjetas J2, J3 J4, J7, J8), y características físicas del embalse (tarjetas RL, RO, RA, RE, RQ, RS) por lo que en la descripción de cada uno de ellos se omitirán.

- **Características de la planta de energía.**

Tarjeta P1.

En la tarjeta primera de potencia (P1) se utilizó en el segundo campo 15000 como la capacidad instalada total de la planta hidroeléctrica en KW, dato obtenido de los diferentes documentos proporcionados por la CEL. En el campo 5 para el nivel de desfogue del agua se uso el valor de 377. Para la eficiencia de la planta en el campo 7 se empleo el valor de 0,86 que es el recomendado por el Hidrologic Engineering Center (HEC, 1989).

Tarjeta PR.

Para las tarjetas de requerimientos de energía (PR) se colocaron los promedios históricos mensuales, obtenidos a partir de la generación para la Central. Es requisito del modelo que en el primer campo se coloque el mes de inicio de la modelación correspondiendo a el mes de enero definido en la tarjeta J1. En el cuadro 7 se presenta la generación histórica así como el promedio histórico mensual.

Cuadro 7. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica Guajoyo (GHW).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1965	7.358	7.942	7.366	4.816	0.000	0.054	0.036	0.036	0.072	0.055	2.539	5.855
1966	6.524	8.695	9.003	5.765	4.546	0.212	0.297	0.166	0.091	0.403	1.502	5.866
1967	8.390	7.177	7.973	4.789	2.356	1.728	0.641	0.023	0.000	0.005	3.313	6.580
1968	7.022	5.890	7.080	3.760	9.813	1.526	0.009	0.072	0.124	0.152	1.271	4.930
1969	7.175	7.554	8.073	8.835	2.154	0.204	0.412	0.450	0.555	0.978	0.958	4.267
1970	9.977	9.216	10.362	6.169	9.779	2.855	1.763	1.156	4.754	4.076	6.223	9.651
1971	8.857	6.189	5.735	6.858	0.202	1.756	0.815	2.000	4.696	4.825	6.708	9.464
1972	9.360	9.706	10.531	8.688	7.512	2.856	3.859	2.791	4.195	10.943	8.157	9.713
1973	0.000	0.048	1.995	1.500	2.858	4.416	4.153	2.571	0.364	0.069	1.515	4.345
1974	7.926	7.583	8.487	9.359	2.222	3.002	4.407	4.140	7.215	9.762	7.264	7.796
1975	7.546	4.585	3.360	3.330	7.335	5.965	6.169	5.591	0.588	0.638	7.408	8.844
1976	9.361	8.640	10.08	8.900	3.676	1.992	0.175	0.000	0.083	0.487	7.036	9.360
1977	8.438	7.719	3.970	0.163	4.674	3.910	5.783	3.947	0.900	0.056	7.008	9.489
1978	5.800	2.513	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.005	0.000	3.383	7.504	6.659
1979	8.226	6.600	5.351	3.389	0.000	0.000	0.220	0.318	0.205	3.315	8.333	8.670
1980	8.760	7.415	7.862	6.346	0.446	0.476	1.808	5.220	4.766	6.446	7.411	7.649
1981	7.853	6.996	7.486	3.201	6.102	4.122	4.471	4.182	5.823	4.641	5.030	3.886
1982	3.458	1.986	3.795	4.337	1.586	0.585	3.080	2.631	3.745	5.082	5.048	5.110
1983	7.935	9.596	10.247	3.416	3.543	4.363	6.035	4.448	3.868	3.992	5.399	5.483
1984	4.657	5.980	7.107	4.898	2.764	3.238	4.175	4.140	3.300	0.837	0.135	0.453
1985	5.360	7.214	7.675	4.964	5.118	3.993	4.574	3.739	3.071	4.163	2.138	2.430
1986	5.907	4.926	7.136	7.314	3.929	3.477	4.155	3.653	4.477	5.705	4.706	3.441
1987	1.887	2.088	2.218	1.886	3.782	2.366	2.769	0.85	0.686	0.551	2.256	3.412
1988	8.054	9.968	2.774	0.000	0.000	0.017	0.491	5.107	3.308	9.182	8.578	6.718
1989	6.946	7.201	8.356	9.353	0.000	0.444	5.079	3.511	8.410	7.193	5.736	9.341
1990	8.948	8.897	10.252	8.656	5.136	2.932	5.167	2.690	2.495	8.704	6.4155	5.2758
1991	7.468	9.546	10.619	8.293	3.428	3.875	3.407	2.343	1.722	5.6288	4.745	6.534
1992	3.711	3.497	2.797	1.505	2.602	3.607	2.126	4.645	2.307	0.807	2.918	3.175
1993	8.993	5.909	4.606	3.695	0.132	0.000	0.282	1.097	2.565	2.858	9.384	9.744
1994	7.935	7.580	7.844	6.183	4.149	0.035	4.543	1.496	1.841	2.846	6.679	9.513
1995	6.998	2.215	1.801	1.424	2.977	2.772	0.843	0.127	0.068	0.631	7.941	7.244
PROM	7.029	6.650	6.649	4.996	3.417	2.145	2.622	2.356	2.458	3.494	5.200	6.481

- **Variables de puntos de control para datos hidrológicos.**

Estas variables son utilizadas para definir el máximo caudal de salida que no cause daños aguas abajo, el método de tránsito de avenidas a emplear por el modelo para el embalse a analizar, y el identificador de el embalse.

Tarjetas CP, ID, ED.

En las variables CP se definió en el campo 1 el número de identificación de el embalse y en el campo 2 el caudal máximo, el cual es de $345 \text{ m}^3/\text{s}$, con base en la descarga máxima histórica realizada por el vertedero y compuerta del embalse. En la variable ID se definió el nombre del embalse **GUAJOYO**.

En la definición de el método de tránsito a emplear se planteó que para la modelación de embalses, por ser muy grande el intervalo de tiempo el principio de el tránsito de avenidas resulta inaplicable. Además Maidment, (1993) indica que los embalses que tienen grandes dimensiones amortiguan rápidamente las variaciones acentuadas de caudal de intervalos pequeños. Por lo anterior, se procedió a colocar en el campo 3 de la variable CP el valor de 0 que indica que no se va a transitar entre los puntos de control indicados previamente en este embalse 1 que representa el embalse aguas y 2 en la entrada de las turbinas. Para definir finalmente la finalización de la entrada de los datos de los puntos de control para los puntos hidrológicos se debe introducir una variable definida como ED.

- **Especificaciones para las variables en las series de tiempo.**

Tarjetas BF, IN.

En la definición de las variables de series de tiempo se debe especificar primeramente en el campo 1 de la variable BF el tipo de formato a leer por el programa. En este caso se usa 0 que representa que para la siguiente tarjeta los primeros dos campos son identificadores de la serie de caudales. En el segundo campo de esta tarjeta se especifica el número de caudales a considerar en el proceso de modelación para el embalse Guajoyo que es de 300. En el quinto campo se especifica la fecha de inicio del periodo de estudio definido por 70010101 que representa que se iniciará el año de 1970, en el primer mes del

año, el primer día del mes y en la primer hora del día. En el séptimo campo se especifica el intervalo de tiempo a usar en el periodo de modelación, definido como 720 horas que es de el utilizado para series de caudales mensuales.

En la siguiente tarjeta se debe definir la variable de la serie de caudales a introducir IN, en el primer campo se definió el identificador de el punto de control, en el segundo campo se introduce la fecha de inicio de entrada de caudales, que es igual a la introducida en la variable de identificación de inicio de caudales (BF.5). A partir de el tercer campo y en las siguientes tarjetas IN se introducen los datos de caudales mensuales que se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Caudales de entrada al Embalse Guajoyo (m³/s).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1970	6,47	2,49	3,78	9,27	12,87	15,75	76,36	85,51	118,57	50,08	11,32	7,53
1971	5,48	3,86	1,85	1,30	10,31	18,19	34,34	112,94	83,79	197,51	23,72	11,07
1972	9,47	5,01	5,30	4,70	52,70	30,92	16,15	13,26	14,73	3,79	2,98	0,00
1973	0,35	1,05	1,13	3,50	8,28	79,78	33,38	93,24	92,45	95,42	16,81	6,62
1974	7,16	3,62	5,95	2,77	25,82	85,31	36,10	15,51	59,51	17,78	4,29	4,03
1975	2,85	0,70	0,86	0,70	4,24	9,91	8,76	29,26	106,75	77,55	24,24	6,55
1976	5,57	4,15	3,97	5,64	7,45	102,70	62,04	12,44	20,84	23,44	3,58	4,10
1977	2,27	1,33	0,35	0,72	5,78	31,60	4,32	10,03	34,71	19,14	5,03	2,78
1978	0,00	0,00	0,00	0,14	5,93	12,84	50,87	28,17	95,35	51,28	9,36	8,38
1979	3,23	2,55	2,87	4,17	9,17	33,03	39,07	47,98	81,34	41,69	8,13	6,60
1980	5,62	2,93	2,73	1,74	10,73	84,43	36,91	56,81	85,31	26,28	7,87	4,91
1981	4,02	3,03	2,30	0,00	6,69	41,49	63,62	40,86	60,14	120,00	9,77	7,40
1982	6,04	2,71	1,69	4,12	12,41	53,49	15,37	8,61	89,61	61,77	9,57	4,70
1983	4,58	4,49	4,16	1,59	5,32	49,61	21,56	14,98	64,25	28,23	10,16	2,72
1984	1,77	1,41	0,73	0,39	15,34	56,71	59,06	31,36	73,69	24,21	6,24	3,30
1985	3,85	2,86	2,55	2,00	8,03	22,95	39,06	62,81	63,71	54,85	14,67	4,70
1986	4,52	2,40	2,65	2,25	3,73	12,70	16,97	11,56	19,61	20,16	2,26	0,50
1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,11	83,81	78,64	43,40	12,69	8,24	2,94
1988	2,22	3,72	3,88	1,27	5,58	69,15	94,95	115,18	115,69	57,60	14,77	5,95
1989	3,50	1,29	3,18	6,85	8,05	31,46	33,78	60,40	123,22	93,14	18,06	6,37
1990	10,39	8,57	5,10	3,99	22,54	36,67	58,15	20,65	103,74	31,88	14,29	6,06
1991	4,45	3,42	3,46	1,13	11,85	21,30	16,50	13,55	25,00	35,07	5,15	7,42
1992	1,59	0,91	0,00	0,00	5,73	42,84	46,98	59,36	51,12	47,12	7,80	6,49
1993	3,68	2,54	0,36	0,99	6,30	31,10	45,87	32,63	98,32	38,51	8,60	7,11
1994	6,10	2,86	2,03	1,13	11,55	42,32	43,00	41,68	31,51	34,76	8,48	1,93

Tarjetas EJ, ER.

Finalmente en las dos últimas variables del programa se definieron como EJ y ER, que, la primera para determinarle al programa que la serie de datos de datos de tiempo definido desde la tarjeta BF ha finalizado y la segunda para definir el término del archivo de entrada.

3.6.1.1.2 EMBALSE CERRON GRANDE

- **Parámetros operacionales.**

Tarjeta J4.

En la variable J4 en la definición de el parámetro J4.7 y J4.8 los valores determinados son de 83 para la energía primaria y 55 para la energía secundaria, en dólares americanos para miles de KWH.

- **Características Físicas del Embalse.**

Tarjetas RL, RA, RS, RE y RQ.

El identificador del embalse es de 3, considerando que ya se tienen dos puntos de control aguas arriba. A continuación se presentan los valores de las tarjetas RL, RA, RS, RE y RQ.

Cuadro 9. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse Cerrón Grande.

	Nivel Inactivo	Nivel de Amortiguamiento	Nivel de Conservación	Nivel para control de inundaciones
Nivel msnm	228	228	243	243
Miles de m ³	75.000	75.0000	2.18.000	218.000

Cuadro 10. Características físicas del embalse Cerrón Grande, condición en 1976.

Area (RA) Miles de m ²	Elevación (RE) msnm	Cap. de Almacenamiento (RS) Miles de m ³	Capacidad de salida (RQ) m ³ /seg.
0.000	189,00	0.000	000,00
1.600	190,00	0.800	270,00
2.700	193,30	7.800	270,00
3.200	195,00	12.800	270,00
5.800	197,70	24.900	270,00
8.000	200,00	40.800	270,00
9.800	202,30	60.900	270,00
12.000	205,00	90.800	270,00
18.000	210,00	165.800	270,00
26.000	215,00	275.800	270,00
30.000	220,00	415.000	270,00
42.000	224,00	559.800	270,00
57.000	228,00	750.000	270,00
65.000	230,00	870.000	270,00
77.000	233,00	1.090.000	270,00
90.000	236,00	1.340.000	270,00
112.000	240,00	1.760.000	270,00
131.000	243,00	2.180.000	500,00

- **Características de la planta de energía.**
Tarjetas P1, PR.

Para esta Central la capacidad instalada total es de 135.000 KW, así como el nivel de desfogue del embalse de 185 msnm procediéndose a colocarlos en los campos 2 y 5 de la tarjeta P1. Para este embalse se colocó el valor de 1 para definir la tasa de sobrecarga de energía cuando los proyectos energéticos son recientes, así como la eficiencia que se incrementó a 0,88. Los demás parámetros introducidos en la tarjeta PR se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 11. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica Cerrón Grande (GHW).

ANOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1978	32,009	30,335	27,474	27,853	16,193	17,385	21,305	15,107	14,294	16,961	25,589	31,576
1979	42,041	38,459	40,553	35,501	21,157	23,426	20,035	26,946	40,730	51,830	38,178	40,533
1980	41,871	42,021	40,845	36,248	40,191	37,344	45,607	41,630	39,140	41,309	40,442	41,027
1981	32,460	22,331	32,985	33,234	36,068	35,980	39,320	34,116	48,691	47,451	35,292	41,740
1982	31,237	32,579	32,579	29,227	36,713	27,238	33,458	12,512	26,077	27,162	29,779	30,792
1983	34,833	31,804	34,784	37,438	41,087	35,441	31,545	25,545	30,665	34,917	30,832	39,654
1984	35,972	34,122	31,409	29,512	35,776	32,252	29,752	24,662	19,758	29,546	35,188	41,492
1985	32,308	30,222	36,997	33,193	25,098	15,716	33,276	34,575	27,325	29,407	32,857	33,875
1986	32,619	30,759	36,591	41,017	28,475	26,137	26,856	25,647	22,725	35,494	38,391	33,588
1987	20,738	18,525	22,844	18,319	35,576	29,268	34,292	31,375	13,643	11,855	26,784	34,016
1988	40,228	36,344	33,936	29,518	13,812	7,129	21,665	30,528	29,801	43,987	40,822	45,879
1989	45,105	37,072	27,026	49,409	11,823	11,523	37,784	38,382	27,110	39,535	32,808	42,087
1990	44,855	40,154	60,124	45,357	42,204	21,072	35,253	34,160	35,994	32,390	27,276	31,146
1991	47,930	47,286	43,752	29,467	45,931	27,306	39,206	45,430	25,931	43,921	40,147	49,292
1992	31,909	28,656	16,891	11,411	26,309	17,356	39,959	39,673	16,949	10,579	25,995	28,868
1993	49,994	27,198	25,103	24,616	11,921	4,438	31,670	45,876	63,803	68,152	56,275	50,023
1994	44,564	39,297	38,811	35,858	29,578	20,635	31,361	27,900	46,382	65,297	43,828	41,536
1995	32,295	32,247	33,097	26,349	45,569	33,386	27,569	17,654	24,771	22,018	33,269	34,447
PROM	37,677	33,356	32,373	31,080	30,188	23,493	32,208	30,647	30,763	36,203	35,203	38,415

- **Variables de puntos de control para datos hidrológicos.**

Tarjetas CP, ID.

En la definición de el caudal que no cause daños aguas abajo del embalse se utilizó el máximo histórico descargado por las compuertas 500 m³/s, definiéndose como nombre del embalse **CERRON GRANDE**. Criterio similar se utilizó al empleado en el embalse aguas arriba para el tránsito de avenidas.

- **Especificaciones para las variables en las series de tiempo.**

En las variables de series de tiempo para este embalse se definió el número de caudales a considerar en el proceso de modelación que es de 180 iniciando el año de 1978 para el primer mes considerando que es cuando la generación de la planta se estableció en definitiva.

Cuadro 12. Caudales de entrada al Embalse Cerrón Grande (m³/s).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1978	35,59	25,51	16,03	19,95	35,95	105,41	275,92	193,09	409,27	248,41	75,71	64,32
1979	48,52	43,65	36,73	46,07	56,69	175,48	174,15	175,54	342,99	188,00	66,60	55,72
1980	51,69	43,93	39,29	38,05	75,00	250,74	188,74	355,58	366,00	176,47	62,39	42,74
1981	46,34	42,94	41,39	24,85	47,74	154,05	331,49	212,17	353,48	571,10	74,55	50,27
1982	37,64	24,84	26,50	37,56	67,50	288,44	121,59	103,20	376,99	228,48	72,68	50,89
1983	44,90	51,06	46,47	23,31	39,87	101,80	141,02	137,49	222,04	165,49	41,42	28,58
1984	32,13	36,49	34,61	28,23	63,41	179,57	345,84	245,17	451,74	155,84	49,30	36,06
1985	33,90	40,32	33,72	35,61	56,80	117,68	196,19	307,43	278,90	241,27	85,20	41,06
1986	38,63	30,97	30,57	33,40	39,58	95,00	128,34	102,00	197,67	120,26	35,06	26,23
1987	15,32	14,53	17,20	15,40	35,49	277,92	475,22	354,92	288,50	82,46	51,07	40,07
1988	38,82	46,84	41,26	22,47	29,92	202,87	293,89	363,17	435,19	260,67	74,50	75,80
1989	39,72	34,75	33,86	57,78	61,51	172,71	242,09	340,69	583,54	497,44	95,28	53,00
1990	49,78	48,94	41,66	42,01	124,19	266,71	345,81	201,45	508,52	223,65	75,79	65,77
1991	48,92	49,88	46,63	36,20	49,04	157,07	88,03	129,42	136,99	207,89	56,14	44,60
1992	25,29	24,11	17,79	16,53	18,56	198,66	257,81	265,07	446,61	218,51	76,24	57,84

3.6.1.1.3 EMBALSE 5 DE NOVIEMBRE.

- **Parámetros operacionales.**

Tarjeta J4.

En el campo J4.7 y J4.8 los valores correspondientes que se definieron son de 162 para la energía primaria y 108 para la energía secundaria en dólares americanos para miles de KWH

- **Características Físicas del Embalse.**

Tarjetas RL, RS, RQ, RA, RE.

En la definición de las características de este embalse el identificador se definió con base en el número de puntos de control aguas arriba, determinándose en el campo 1 de la tarjeta RL el número de identificación como 5. En los cuadros siguientes se presentan los valores de las tarjetas RL, RS, RQ, RA y RE.

Cuadro 13. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse 5 de Noviembre.

	Nivel Inactivo	Nivel de Amortiguamiento	Nivel de Conservación	Nivel para control de inundaciones
Nivel msnm	170	170	180	180
Miles de m ³	5.000	5.000	64.500	64.500

Cuadro 14. Características físicas del embalse 5 de Noviembre, condición en 1974.

Area (RA) Miles de m ²	Elevación (RE) msnm	Cap. de Almacenamiento (RS) Miles de m ³	Capacidad de Salida (RQ) m ³ /seg.
0.000	168,00	0.000	000,00
1.400	169,00	2.500	161,00
3.500	170,00	5.000	161,00
4.100	171,00	9.000	161,00
4.400	172,00	13.000	161,00
4.700	173,00	17.000	161,00
4.900	174,00	22.000	161,00
5.400	175,00	27.000	161,00
6.000	176,00	32.000	161,00
6.600	177,00	38.500	161,00
7.600	178,00	47.000	161,00
8.200	179,00	55.000	161,00
11.400	180,00	64.500	10.200,00

- **Características de la planta de energía.**
Tarjetas P1, PR.

Para esta central se definieron las características de la planta con base en documentos proporcionados por CEL, en los que se describe una capacidad de planta instalada 81,400 KW y el nivel de desfogue de el agua turbinada 127 msnm. A continuación se presenta la generación histórica mensual, que fue la base para determinar los requerimientos de energía promedio mensual para la variable PR.

Cuadro 15. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica 5 de Noviembre (GHW).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1965	20,407	18,176	20,073	19,353	19,132	19,869	23,673	22,939	23,573	24,900	22,129	21,872
1966	19,877	19,707	20,039	21,078	20,603	26,083	27,838	26,559	23,145	26,596	24,847	21,834
1967	21,303	17,674	17,117	25,788	29,741	29,539	31,541	32,078	32,355	33,709	25,528	22,998
1968	16,467	12,970	12,549	11,085	26,270	33,033	36,219	36,139	35,491	37,262	25,916	17,903
1969	20,388	16,773	18,502	20,817	21,976	38,585	41,172	39,470	38,360	40,213	35,266	22,086
1970	23,019	19,115	15,877	17,239	27,562	37,948	38,152	39,761	36,698	40,437	34,406	27,995
1971	20,399	13,103	11,534	11,897	14,874	30,046	44,258	41,879	40,607	43,508	33,375	26,146
1972	21,114	18,549	20,140	17,910	28,895	36,059	47,435	44,812	44,445	39,346	37,598	26,580
1973	7,923	8,148	9,462	7,726	27,742	37,887	36,213	37,323	38,676	27,331	19,071	15,439
1974	22,199	17,372	22,039	20,758	16,078	40,653	48,690	48,714	44,053	46,029	36,634	27,316
1975	17,744	12,278	11,494	10,510	24,805	49,935	53,836	50,601	46,960	39,218	24,004	21,687
1976	22,963	19,286	21,635	18,935	19,276	23,313	23,348	42,714	44,313	43,001	37,947	27,776
1977	18,142	16,726	14,281	12,517	22,791	43,273	41,850	36,373	28,190	23,898	17,342	20,426
1978	31,557	30,938	28,429	31,783	20,022	32,637	24,249	26,106	29,864	25,179	24,227	28,948
1979	40,847	37,670	41,121	39,492	29,808	40,924	43,110	37,710	32,814	34,751	39,079	38,544
1980	40,633	40,796	42,349	38,366	49,112	48,459	52,597	51,091	48,336	50,173	40,268	38,908
1981	30,338	23,900	29,958	28,407	44,564	47,638	48,233	45,188	38,893	36,767	35,920	39,687
1982	31,269	31,478	31,419	28,178	28,067	34,839	27,355	19,064	27,495	25,567	28,014	30,590
1983	33,876	30,973	35,341	37,387	32,640	33,153	31,994	28,198	31,679	36,430	34,269	33,611
1984	33,579	34,762	32,360	31,561	39,711	42,609	41,027	33,622	41,006	43,394	34,894	39,390
1985	30,695	29,288	37,037	35,092	32,797	29,952	31,824	36,261	34,526	37,750	32,590	32,389
1986	32,623	29,077	35,929	40,468	34,532	35,002	36,697	34,440	31,764	36,219	36,483	35,317
1987	21,890	19,237	24,890	21,132	40,337	37,016	38,590	43,468	28,105	26,932	28,123	33,589
1988	39,101	37,890	36,131	32,493	20,696	23,533	39,317	39,493	38,640	44,117	38,173	44,450
1989	39,901	36,654	27,770	39,639	16,086	21,264	27,918	38,379	40,159	38,886	39,075	35,916
1990	41,226	34,749	43,712	40,850	34,664	33,577	39,299	35,081	41,321	37,695	17,319	32,338
1991	46,097	28,734	23,977	23,046	43,531	39,642	38,536	43,864	42,550	40,709	29,234	10,931
1992	33,527	30,717	19,462	13,651	20,974	25,623	28,302	27,409	26,724	31,137	30,032	34,174
1993	43,242	31,343	26,668	28,107	19,029	18,838	49,099	51,271	47,933	52,567	49,637	43,201
1994	44,642	39,961	39,216	38,086	36,561	32,377	47,887	40,529	49,832	51,188	44,801	40,520
1995	31,248	30,684	35,946	29,627	50,583	47,263	37,334	39,502	39,604	41,490	34,076	33,817
PROM	29,320	28,268	24,712	25,187	24,875	28,331	33,530	36,859	36,658	35,948	36,289	30,481

• **Variables de puntos de control para datos hidrológicos.**

Tarjeta CP.

En la definición del caudal máximo que no cause daños aguas abajo se tomaron en cuenta las descargas históricas realizadas en este embalse, las cuales son afectadas principalmente por las efectuadas por el embalse aguas arriba que se encuentra a poca distancia. En consecuencia las reacciones tienden a ser inmediatas, por lo que se optó por que se descargue por las compuertas 10.200 m³/s, definiéndola en el campo 2 de la variable CP.

• Especificaciones para las variables en las series de tiempo.

Tarjetas BF, IN.

En el inicio de la serie de tiempo para el proceso de modelación para este embalse, se tomó en cuenta una de las limitantes que posee el modelo, en la cual el número de caudales no debe ser superior a 370, por lo que se determinó que la serie de caudales iniciaría el año de 1963, en el mes de enero, con el objetivo de tener la mayor cantidad de datos y que finalizara al término de la base de datos existente. A continuación se presenta la serie histórica de los caudales de entrada totales al embalse de la Central 5 de Noviembre.

Cuadro 16. Caudales de entrada al Embalse 5 de Noviembre (m³/s).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1963	69,70	61,20	59,70	57,80	49,80	124,60	423,10	260,70	346,80	109,30	52,20	65,10
1964	59,50	53,20	43,00	38,30	45,40	273,66	742,30	399,00	689,87	209,20	62,20	60,30
1965	56,60	57,20	47,40	34,10	76,60	222,00	200,00	345,70	421,00	436,80	78,80	59,89
1966	54,90	58,72	53,80	54,70	114,77	307,70	659,30	549,67	370,70	280,70	72,49	61,66
1967	58,99	53,23	50,69	68,26	68,37	134,00	196,60	262,10	284,30	350,80	83,90	53,50
1968	46,10	39,20	37,90	29,90	51,09	302,77	284,43	213,20	452,71	471,66	134,86	65,21
1969	58,74	53,72	50,21	58,85	72,98	199,54	337,92	438,16	915,36	456,46	108,01	77,54
1970	65,88	58,70	57,79	45,90	37,14	117,53	327,42	459,44	715,30	348,54	99,40	72,47
1971	60,43	45,70	35,76	38,37	69,05	152,69	294,88	547,87	458,30	886,43	115,17	76,70
1972	62,34	58,29	57,19	54,97	87,49	206,89	121,40	206,50	286,43	82,39	54,70	84,70
1973	20,46	17,64	16,02	23,85	48,04	312,77	272,10	589,06	583,64	673,97	111,18	77,38
1974	60,31	53,43	58,82	51,05	79,08	378,05	224,53	236,60	561,72	152,53	70,69	61,69
1975	50,98	37,70	30,15	27,19	49,81	73,66	72,05	216,70	642,93	408,52	181,16	77,28
1976	65,20	59,47	54,63	61,06	60,25	597,46	133,46	114,44	129,88	83,49	54,45	55,17
1977	50,11	49,14	32,76	46,06	59,63	96,85	74,56	78,42	90,55	70,76	78,33	85,74
1978	88,97	96,08	81,92	91,65	82,76	119,43	153,38	113,72	398,21	338,97	114,40	113,17
1979	116,20	119,56	118,34	114,90	143,91	191,92	180,85	161,40	242,81	175,62	115,80	110,45
1980	114,84	125,26	118,08	113,68	130,59	182,25	177,39	252,95	469,47	249,21	102,15	111,35
1981	86,61	67,67	92,23	103,13	130,21	186,07	417,16	98,30	404,08	687,84	86,51	83,82
1982	87,00	97,07	87,34	87,45	146,86	250,63	124,90	81,93	318,16	251,59	94,54	109,68
1983	97,99	101,44	101,40	113,42	112,51	133,27	118,55	102,17	144,45	128,48	105,52	114,31
1984	99,29	106,55	94,64	95,74	91,93	105,32	338,49	190,77	520,80	149,82	97,90	93,59
1985	90,21	94,43	107,14	109,51	99,60	116,90	145,74	252,52	258,34	255,96	145,96	94,48
1986	94,56	93,26	104,44	128,26	126,77	133,65	143,68	123,50	89,53	69,70	84,14	98,99
1987	62,95	62,20	72,26	63,04	50,05	79,20	345,65	386,26	269,82	126,14	116,31	126,91
1988	114,40	114,69	104,11	101,04	50,46	119,27	218,77	380,25	444,77	263,62	108,90	154,07
1989	121,24	114,97	78,38	172,71	171,75	105,75	202,68	190,97	613,12	497,11	105,82	105,49
1990	122,79	127,22	178,09	151,25	196,95	184,52	369,84	179,35	429,42	257,45	126,84	170,27
1991	132,47	150,59	138,52	98,45	131,09	72,29	165,05	165,79	87,05	93,76	91,18	95,06
1992	96,80	97,98	57,76	42,31	44,61	72,53	146,44	197,98	464,96	285,77	164,74	137,87

3.6.1.1.4 EMBALSE 15 DE SEPTIEMBRE.

- **Parámetros operacionales.**

Tarjeta J4.

En la definición de la variable J4 en los campos 7 y 8 se definieron como los beneficios de la energía primaria y secundaria los valores de 53 y 35 correspondiendo al costo en dólares de la generación en miles de KWH.

- **Características Físicas del Embalse.**

Tarjetas RL, RS, RA, RQ.

Para definir el identificador del embalse se tomó el criterio de los anteriores embalses, por lo que se optó por nombrarlo con el numero 7 para el embalse y 8 para el punto de control. En el cuadro 17 se presentan lo valores de la variable RL.

En el cuadro 18 se presentan los valores de las tarjetas RS, RA y RQ.

Cuadro 17. Volumen de almacenamiento para los niveles de operación para el embalse 15 de Septiembre.

	Nivel Inactivo	Nivel de Amortiguamiento	Nivel de Conservación	Nivel para control de inundaciones
Nivel msnm	40	40	49	49
Miles de m ³	16.300	16.300	393.000	393.000

Cuadro 18. Características físicas del embalse 15 de Septiembre, condición en 1983.

Area (RA) Miles de m ²	Elevación (RE) msnm	Cap. de Almacenamiento Miles de m ³	Capacidad de Salida (RQ) m ³ /seg
0.000	18,0	0.000	000,00
1.000	20,0	2.000	660,00
3.500	25,0	15.000	660,00
5.000	27,0	26.000	660,00
7.000	30,0	45.000	660,00
8.500	32,0	62.000	660,00
11.000	35,0	90.000	660,00
13.000	37,0	120.000	660,00
16.000	40,0	163.000	660,00
19.600	42,0	195.000	660,00
25.000	45,0	270.000	660,00
30.000	47,0	325.000	660,00
35.000	49,0	393.000	3.500,00

- **Características de la planta de energía.**

Tarjetas P1, PR.

A continuación se presenta el cuadro 19 que contiene los valores de la generación histórica mensual de los cuales se obtuvo la generación promedio mensual para definir los requerimientos de energía mensual. En la definición de la capacidad instalada total y al nivel de desfogue del agua turbinada se necesitó referirse al informe final y a los planos de construcción de la presa.

Cuadro 19. Energía mensual histórica generada en la Central Hidroeléctrica 15 de Septiembre (GHW).

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1983								9,400	8,444	9,581	18,068	15,107
1984	21,771	20,720	24,729	23,880	16,661	22,745	15,625	16,431	20,873	20,669	20,359	25,549
1985	19,350	21,180	21,647	26,183	27,791	35,181	40,808	32,709	39,864	13,060	20,322	28,931
1986	16,558	14,074	17,921	15,125	33,950	43,351	46,653	42,487	54,509	58,302	24,973	24,418
1987	25,866	24,394	23,386	23,952	22,489	51,778	66,755	51,626	55,953	36,924	25,951	28,125
1988	26,968	24,331	22,506	29,662	22,852	52,391	53,120	51,956	60,430	44,969	43,740	30,459
1989	29,537	26,432	35,490	32,988	48,770	63,206	59,237	67,359	63,260	63,197	21,751	31,211
1990	35,734	28,656	29,316	22,944	59,587	69,517	67,822	59,855	75,283	74,777	52,692	38,217
1991	23,984	20,434	13,726	11,853	32,785	53,845	61,276	38,768	45,519	80,320	29,601	30,609
1992	31,530	18,237	19,840	19,798	20,970	58,585	77,113	72,277	81,571	77,944	39,123	33,419
1993	31,039	21,667	27,026	21,086	41,735	61,178	56,391	60,203	102,678	84,229	33,307	28,178
1994	19,541	19,275	21,730	20,138	49,004	60,764	31,924	68,468	71,518	80,421	27,404	22,191
PROM	24,728	20,996	22,298	21,849	34,216	52,029	52,413	47,612	56,696	53,684	29,762	28,019

- **Variables de puntos de control para datos hidrológicos.**

Tarjeta CP.

El caudal máximo que no cause daños se definió con base en el caudal máximo histórico realizado, planteándose en primer lugar que las descargas efectuadas no serán controladas aguas abajo por ninguna estructura, y que se conoce que han existido diversas inundaciones aguas abajo de este embalse causando daños a tierras agrícolas por las descargas efectuadas.

- **Especificaciones para las variables en las series de tiempo.**

Tarjetas BF, IN.

La serie de datos de los caudales a introducir se tomó en años completos de generación para poder realizar las comparaciones respectivas en el análisis de resultados, por lo que se procedió a iniciar el proceso de modelación el mes de Enero del año de 1984. A continuación se presenta la serie histórica de los caudales de entrada al embalse. Este es el embalse que recibe el mayor volumen de agua.

Cuadro 20. Caudales de entrada al Embalse 15 de Septiembre (m^3/s).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1984	156,79	157,55	149,06	119,75	151,03	334,20	602,13	493,78	1095,79	330,73	156,31	120,55
1985	105,22	106,59	117,68	121,22	141,62	289,64	318,59	533,38	525,28	507,19	325,70	137,64
1986	117,14	110,92	109,70	131,02	201,26	288,72	232,52	224,42	368,69	277,54	127,21	118,11
1987	78,77	74,88	84,79	71,58	77,13	326,85	648,58	589,44	467,19	177,61	131,51	141,31
1988	123,32	124,90	114,40	111,42	91,19	496,55	502,52	1025,24	1029,32	482,59	179,61	166,59
1989	132,32	129,94	87,89	169,84	234,21	324,30	351,00	576,59	1474,34	911,97	169,31	147,76
1990	138,48	133,41	175,02	168,70	345,45	546,45	657,20	337,08	1059,80	635,58	303,89	211,40
1991	170,00	171,80	143,32	127,79	179,70	330,76	276,80	211,87	263,13	462,73	146,24	148,24
1992	112,75	110,13	67,61	57,75	69,13	351,70	389,25	445,47	959,32	559,62	200,31	161,99

3.6.1.2 ANALISIS DEL SISTEMA DE EMBALSES EN SERIE.

El propósito de la modelación de los embalses en serie es el de conocer el comportamiento de la operación de cada uno de éstos al operar como un sistema, cuales son los efectos que se tienen en la capacidad total de producción energética del sistema y el comparar cual es el comportamiento al modelarlos individualmente en relación al realizado en serie.

En la conformación del archivo de entrada se utilizó el formato estándar, especificando en primera instancia las variables generales de trabajo (J) y del sistema (SM). Posterior a esto se continuó en forma continua para cada embalse la descripción de las variables de las características físicas del embalse (RL, RS, RQ, RA, y RE), características de la planta de energía (P1, P2 y PR), las variables de los puntos de control de parámetros hidrológicos (CP, ID y RT). Para finalizar se especifica para los cuatro embalses las variables de las series de tiempo (BF y IN).

Se tomó como base los archivos preparados para la modelación histórica de cada uno de los embalses dejando en firme las variables J1, J3, RL, RO, RS, RQ, RA, y RE. Modificando las variables que a continuación se describen.

- **Variables de Trabajo.**

Tarjetas J1, J4, J8.

Como se menciona en acápites anteriores, la conformación de el archivo depende de la disponibilidad de datos existentes para el último embalse que entró en operación, que es el 15 de Septiembre. A partir de éste se definieron y calcularon los diferentes parámetros que son requisitos para definir el periodo de modelación. Se inició el proceso de modelación el mes de julio, que corresponde el mes de inicio de las operaciones en un 100%, definiendo el parámetro J1.2 con 7. En la variable J4 se definieron en los campos 7 y 8 los valores de el costo de generación promedio para las cuatro Centrales:

$$CEner = (CEG + CECG + CE5N + CE15S)/4 \quad (3.3)$$

Donde:

CEner = Costo de generación de energía promedio para el sistema.

CEG = Costo de generación de energía en central Guajoyo.

CECG = Costo de generación de energía en central Cerrón Grande.

CE5N = Costo de generación de energía en central 5 de Noviembre.

CE15S = Costo de generación de energía en central 15 de Septiembre.

Resultando los valores siguientes 118,50 y 79,00 respectivamente para los beneficios por generación de energía primaria y secundaria en dólares americanos para miles de KWH.

El diseño del formato de salida (J8) se definió con las siguientes variables mostradas en el cuadro 21.

Cuadro 21. Variables de salida utilizadas para la modelación en serie.

CODIGO	DESCRIPCION DE LA VARIABLE
Y.090	Caudales afluentes al embalse
Y.100	Caudales de salida del embalse
Y.110	Volumen del embalse al final del periodo mensual
Y.150	Energía requerida en forma mensual
Y.160	Energía generada en forma mensual
Y.220	Elevación del embalse al final del periodo mensual
Y.260	Energía requerida por el sistema
Y.280	Energía generada por el sistema
Y.290	Déficit de energía en el sistema
Y.320	Descarga sobre el vertedero
Y.010	Caudales de salida en el punto de control
Y.040	Caudales Regulados por el embalse

- **Variables del Sistema de Energía:**

Tarjeta SM.

Se especificó los requerimientos de energía del sistema en la tarjeta SM, iniciando la introducción de datos el mes de Julio, que es cuando se inicia el proceso de modelación. A continuación en el Cuadro 22 se presentan los valores respectivos que fueron calculados mediante procedimiento descrito en acápite anterior.

Cuadro 22. Valores de requerimientos de Energía (SM) para el sistema de embalses en serie

EMBALSE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
GUAJOYO	7029	6650	6649	4996	3417	2145	2622	2356	2458	3494	5200	6481
CERRON	37677	33358	32373	31080	30188	23493	32208	30647	30763	36203	35203	38415
NOVIEMBRE	29320	28268	24712	25187	24875	28331	33530	36859	36658	35948	36289	30481
SEPTIEMBRE	24726	20996	22298	21849	34216	52029	52413	47612	56696	53684	29762	28019
SM	98752	89270	86032	83112	92696	105998	120773	117474	126575	129329	106454	103396

- **Características de la planta de energía.**

Tarjetas P2, PR.

Para propósitos de modelación de embalses en serie es necesario incluir una segunda variable energética P2, que especifica que el archivo es para un sistema en serie, además en el campo 3 se definió que el embalse es parte del sistema.

3.6.2 VALORACION ENERGETICA DEL AGUA.

Se determinó el valor del metro cúbico de agua del Río Lempa, a través de la cuantificación del KWH generado. Esta técnica se realizó por medio de la determinación de la cantidad de agua que ha sido utilizada (turbinada) en la generación de energía para cada Central en el periodo modelado y la generación de energía histórica en el mismo periodo. Basándose en el precio del KWH, determinado en los estados financieros de CEL, para cada Central.

Se estimó la relación de la cantidad de agua utilizada para generar un determinado rendimiento promedio de energía (m^3/KWH). Posteriormente se realizó una estimación de el valor promedio del rendimiento obtenido con base en el valor de los KWH generados. El valor del agua se estimó en función de el costo de el rendimiento promedio y del volumen de agua que se utilizó para esa misma generación, no considerándose otros usos que se le da al agua del Río Lempa, como lo es uso para riego, agua potable, etc.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 ANALISIS DE DATOS.

4.1.1 NIVELES DE OPERACION.

Un problema que se presentó en la definición de los niveles de operación para todos los embalses, es que CEL no tiene definida las zonas de manejo del embalse, actualmente se operan de acuerdo al criterio de niveles mínimos y máximos que definen la capacidad útil o de generación de los embalses, lo que implica en la definición en el archivo de entrada de los niveles de operación, en la tarjeta RL, el nivel de amortiguamiento coincida con el nivel mínimo y el nivel de control de inundaciones coincida con el nivel máximo de operación.

En la operación del sistema se tienen criterios de definición del nivel de control de inundaciones basado en:

- Las descargas que se realizan en el embalse aguas arriba,
- La variación del nivel del embalse por unidad de tiempo,
- La definición de elevaciones claves en el nivel del embalse.

Por ejemplo:

Para el embalse de la central 15 de Septiembre si se descarga $500 \text{ m}^3/\text{s}$ en el embalse aguas arriba (Cerrón Grande), se calcula que el tiempo que tarda la onda en llegar es de 7 horas, declarándose en estado de alerta en la cota 48,50, y dependiendo de el incremento existente así se derramara agua por las compuertas, así, si existe un incremento en la elevación del embalse de 10 cm/hora no hay inconveniente, pero si existe un incremento de 25 cm/hora, se abren todas las compuertas al mismo tiempo. Lo mismo sucede con el embalse del Cerrón Grande en el que el nivel normal para botar agua es de 242 msnm sin tener un criterio definido previamente.

Lo anterior indica la necesidad de establecer mecanismos de observación que permitan definir los niveles de amortiguamiento y de control de inundaciones en cada uno de los embalses principalmente en aquellos en que una descarga grande causa problemas aguas abajo.

4.1.2 CARACTERISTICAS FISICAS DEL EMBALSE.

Como se indicó anteriormente los embalses ubicados sobre el Río Lempa tienen problemas de sedimentación, especialmente el Cerrón Grande y el 5 de Noviembre. Este último ya no trabaja como un embalse de regulación sino casi a filo de agua, por las modificaciones sufridas en lo que respecta a el área y volumen. Diversos estudios han intentado demostrar la disminución de el volumen útil y la cantidad de sedimento depositado en los embalses como se menciona en los estudios realizados por CEL y HARZA. Para el año de 1994, en el embalse 5 de Noviembre, se tiene una disminución del volumen útil del 82%, alcanzando el nivel de los sedimentos una altura de 169,00 msnm. Para el embalse del Cerrón Grande la situación actual no es alarmante pero con el ritmo de deposición de sedimentos, con una descarga promedio de 1,4 millones de toneladas por año, los efectos se verán a corto plazo. Ante lo cual es necesario establecer cómo se verá afectada la capacidad de generación de energía con la disminución del volumen útil, realizando una nueva modelación del sistema incorporando los efectos que se tienen debido a la sedimentación.

4.1.3 VARIABLES DE REQUERIMIENTOS DE ENERGIA.

Los resultados obtenidos en los archivos de salida de las diferentes centrales demuestran que el modelo, ajusta los valores de la demanda histórica definidos en la tarjeta PR, en valores porcentuales por ejemplo para las centrales Guajoyo y Cerrón Grande las variaciones son de el orden del 3,7% mayor la energía firme en relación a la demanda histórica y 9,5% menor respectivamente, como se observa en el cuadro 27.

Cuadro 27. Relación entre la energía firme modelada (ER) y la demanda de energía histórica (PR), para las centrales Guajoyo y Cerrón Grande, en %.

	GUAJOYO			CERRON GRANDE		
	PR	ER	ER/PR	PR	ER	ER/PR
	7029	7291	1,037	36677	34100	0,929
	6650	6898	1,037	33356	30189	0,905
	6649	6897	1,037	32373	29300	0,905
	4996	5182	1,037	31080	28130	0,905
	3417	3544	1,037	30188	27323	0,905
	2145	2225	1,037	23493	21263	0,905
	2622	2720	1,037	32208	29151	0,905
	2356	2443	1,037	30647	27738	0,905
	2458	2550	1,037	30763	27843	0,905
	3494	3624	1,037	36203	32767	0,905
	5200	5394	1,037	35203	31862	0,905
	6481	6723	1,037	38415	34769	0,905
PROM			1,037			0,905
DIFER (%)			3,7			9,5

4.1.4 ESPECIFICACIONES PARA LAS VARIABLES EN LAS SERIES DE TIEMPO.

La información de caudales proviene de mediciones volumétricas en el sitio de la presa, por lo que son muy confiables. La medición con lignnógrafo se ve afectada por las condiciones de sitio y la inexistencia de estaciones distribuidas en algunas de las cuencas incrementales alrededor de el embalse. La evaporación y precipitación se toma en cuenta en la medición de el nivel del embalse, las descargas por las turbinas se determina con base en la energía producida o con medidores de flujo y las descargas por las compuertas con base en la apertura de éstas, dejando el margen de error en función de la inexactitud en la toma de datos volumétricos. Se juzga que para los términos de la modelación realizada, la información es adecuada y de excelente calidad, así como la serie de tiempo, necesitando recalculer los caudales de entrada al embalse Guajoyo, como se describió en acápite anteriores.

4.2 EMBALSE GUAJOYO.

Los resultados de la modelación de la Central Guajoyo se presentan en el cuadro 28 y anexo 2, presentando un valor promedio de generación de 4629,49 miles de KWH por mes para la energía primaria o firme, que es diferente al valor promedio de generación realizada por la CEL de 4500.7 miles de KWH mensualmente, esta situación se explica en función al cuadro 7 de la generación histórica. Se aprecia que en varios meses no existió generación, por diversos motivos, lo que ocasiona que la energía firme modelada sea un 2,86% mayor que la generación histórica. En el proceso de la optimización de la generación el modelo como se describió anteriormente, permite que el nivel del embalse llegue a su nivel mínimo durante una sola vez durante el periodo modelado. Como se muestra en el anexo 3, correspondiendo al mes de mayo del año de 1987, periodo en el cual la entrada de agua al embalse es de cero como se observa en el cuadro 8, debido a que se le resta la infiltración proceso que fue descrito en la metodología de cálculo de caudales para este embalse, es de hacer la observación que para esta Central el embalse es lo posee la suficientemente capacidad de volumen como para satisfacer las demandas de generación de la planta ante lo cual no se han presentado históricamente problemas en estos términos.

Cuadro 28. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para la Central Guajoyo.

	Q ENTRADA	Q SALIDA	DESCARGA VERTEDERO	ENERGIA REQUERIDA	ENERGIA GENERADA	NIVEL DEL EMBALSE
SUM =	7196,44	7249,69	1509,14	1388847,00	1854541,00	128190,30
MAX =	197,51	197,51	163,99	7291,48	12834,00	430,00
MIN =	0,00	3,53	0,00	2225,10	913,59	418,10
PMAX=	22,00	22,00	22,00	1,00	8,00	7,00
AVG =	23,99	24,17	5,03	4629,49	6181,80	427,30
PMIN=	36,00	209,00	1,00	6,00	209,00	209,00

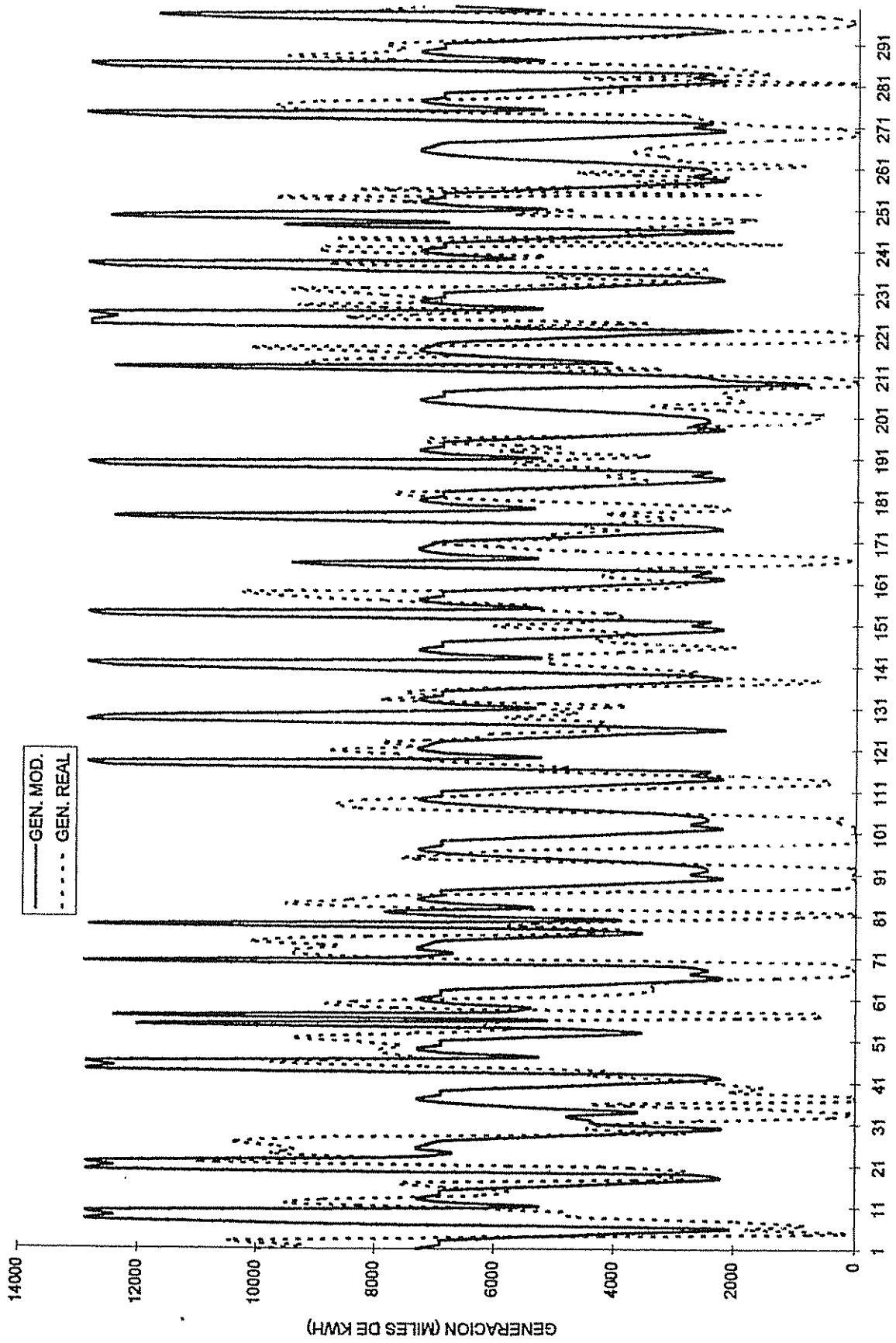
Históricamente la planta ha generado en el periodo de modelación comprendido entre los años de 1970 y 1994 1276760 miles de KWH. La energía primaria modelada es de 1386216 miles de KWH. Se denota que existe una diferencia porcentual del orden del 8% que en términos de KWH son 109456 miles de KWH. Como se observa en el cuadro 29, la modelación presenta una generación total de 1851910 miles de KWH, lo que representa una generación secundaria de 468325 miles de KWH, es posible que la generación de la energía primaria modelada sea menor a la histórica por la existencia de problemas en la operación de la planta.

Cuadro 29 Resumen de la operación energética modelada para la Central Guajoyo en miles de KWH.

PROYECTO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
GUAJOYO	1386216	468325	1851910

En la figura 15 se presenta una comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada, en la que se pueden observar los comportamientos continuos de cada una de ellas. Se observa que la energía histórica tiene periodos en los cuales no se generó. La modelación presenta un periodo en el cual la generación se lleva al mínimo. En la figura 16 se observa que este periodo coincide con el nivel mínimo del embalse, es decir, al periodo de modelación 209. Este periodo se define como el crítico para este embalse, definido previamente en la revisión de literatura. Una comparación de la generación anual modelada y la histórica se presenta en la figura 17 en la que se puede observar el comportamiento de cada una de ellas, con una generación modelada significativamente mayor que la histórica.

En términos generales se puede decir que el criterio de operación del embalse se presenta una subutilización del mismo, pero puede haber existido situaciones en las cuales la planta no podía generar, situaciones que el modelo no las incorpora.



PERIODOS DE MODELACION EXPRESADOS EN MESES DE ENERO/1970 A DICIEMBRE/1994.

Figura 15. Comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5, para la Central Guajoyo.

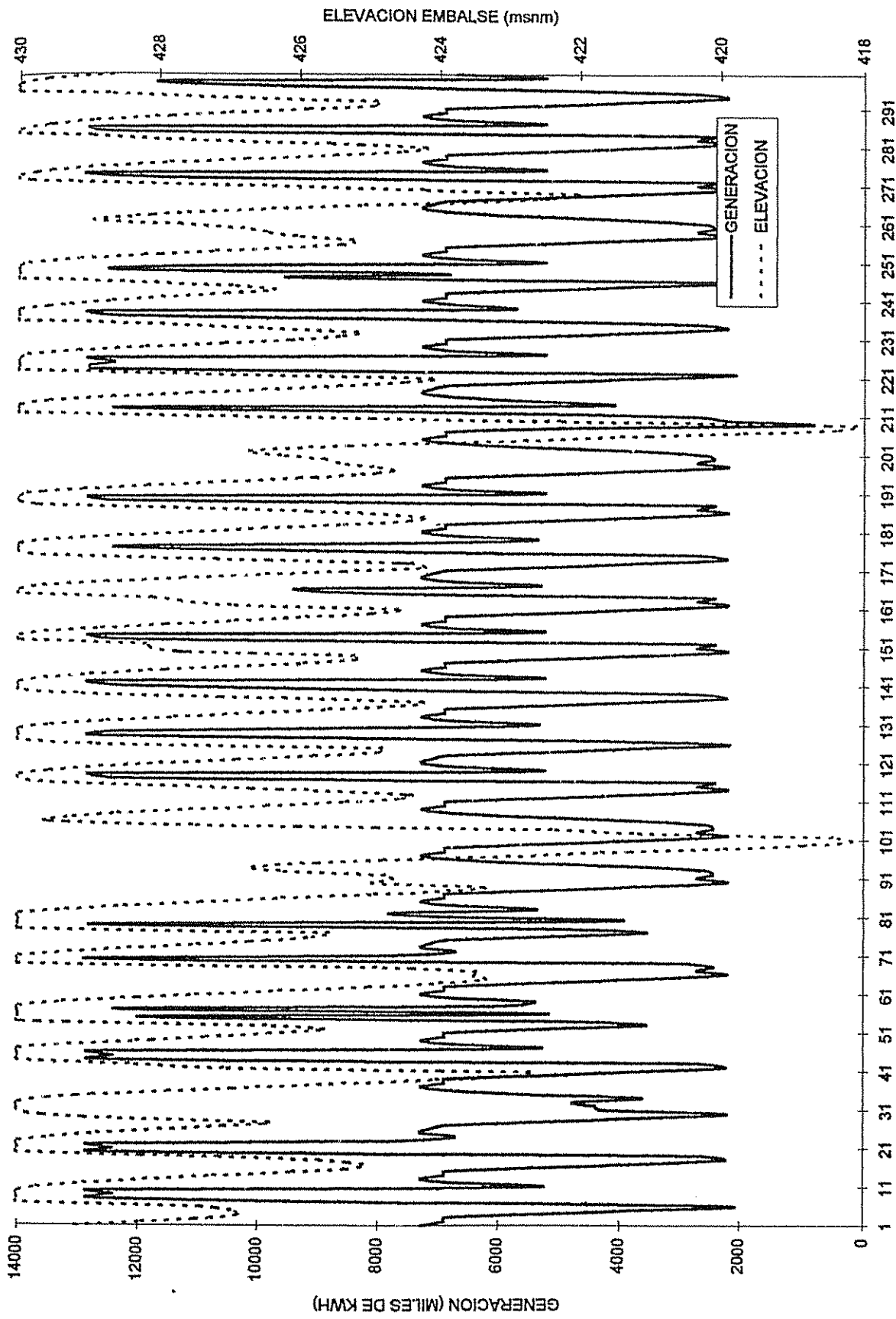


Figura 16. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central Guajoyo.

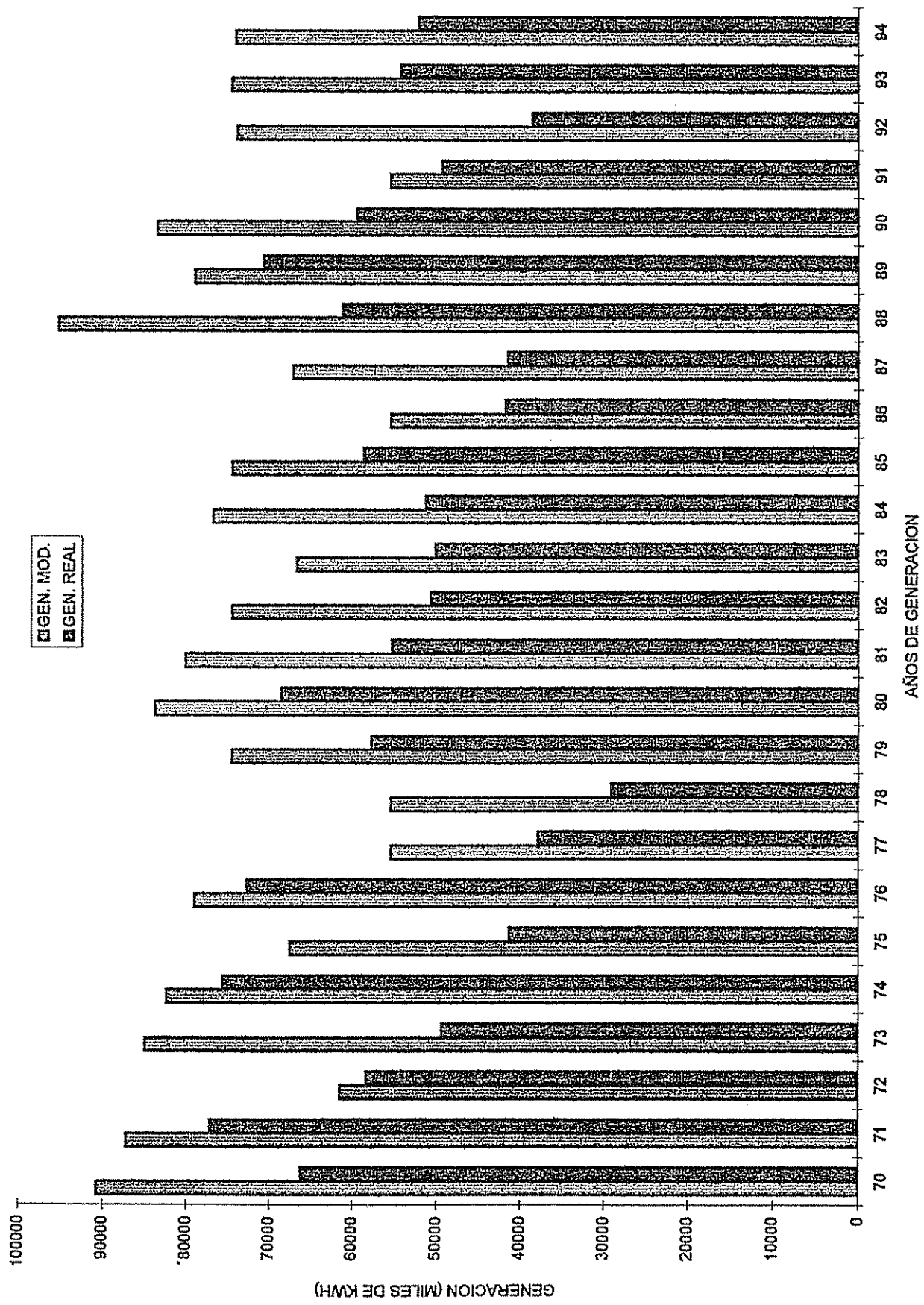


Figura 17. comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central Guajoyo.

4.3 EMBALSE CERRON GRANDE.

La modelación de este embalse se reviste de importancia principalmente por ser el de mayor regulación de agua que se tiene en el sistema. En efecto, la operación de este embalse controla la operación de los embalses ubicados aguas abajo. En el cuadro 30 y en el anexo 4 se presentan los resultados obtenidos en la modelación óptima. Se puede observar que la modelación de energía firme presenta un valor promedio de 29560.18 miles de KWH, mientras la generación firme histórica es del orden de los 32633 miles de KWH, siendo la primera un 10% inferior a la segunda, lo que reflejaría que la operación del embalse se ha efectuado de manera eficiente. Comparando en términos de generación total en el cuadro 31 se observa que la generación primaria es de 5301191 miles de KWH y la generación histórica total para el mismo periodo modelado es de 5976305 miles de KWH, lo que representaría una generación del 11% mayor. La generación total del modelo presenta el valor de 748587 miles de KWH, lo que indicaría que el embalse ha sido sobreutilizado en periodos en los cuales no se tenía que generar y subutilizado en los cuales se habría tenido que generar, en el primer caso el nivel del embalse es probable que se llevó a los niveles mínimos y en el segundo no se aprovechó en su totalidad la capacidad de generación.

Para esta Central, como en la anterior el modelo lleva al mínimo el nivel del embalse una sola vez en el periodo de modelación correspondiendo a los meses de abril y mayo del año de 1987, en los que sucesivamente el nivel del embalse se encuentra en el mínimo.

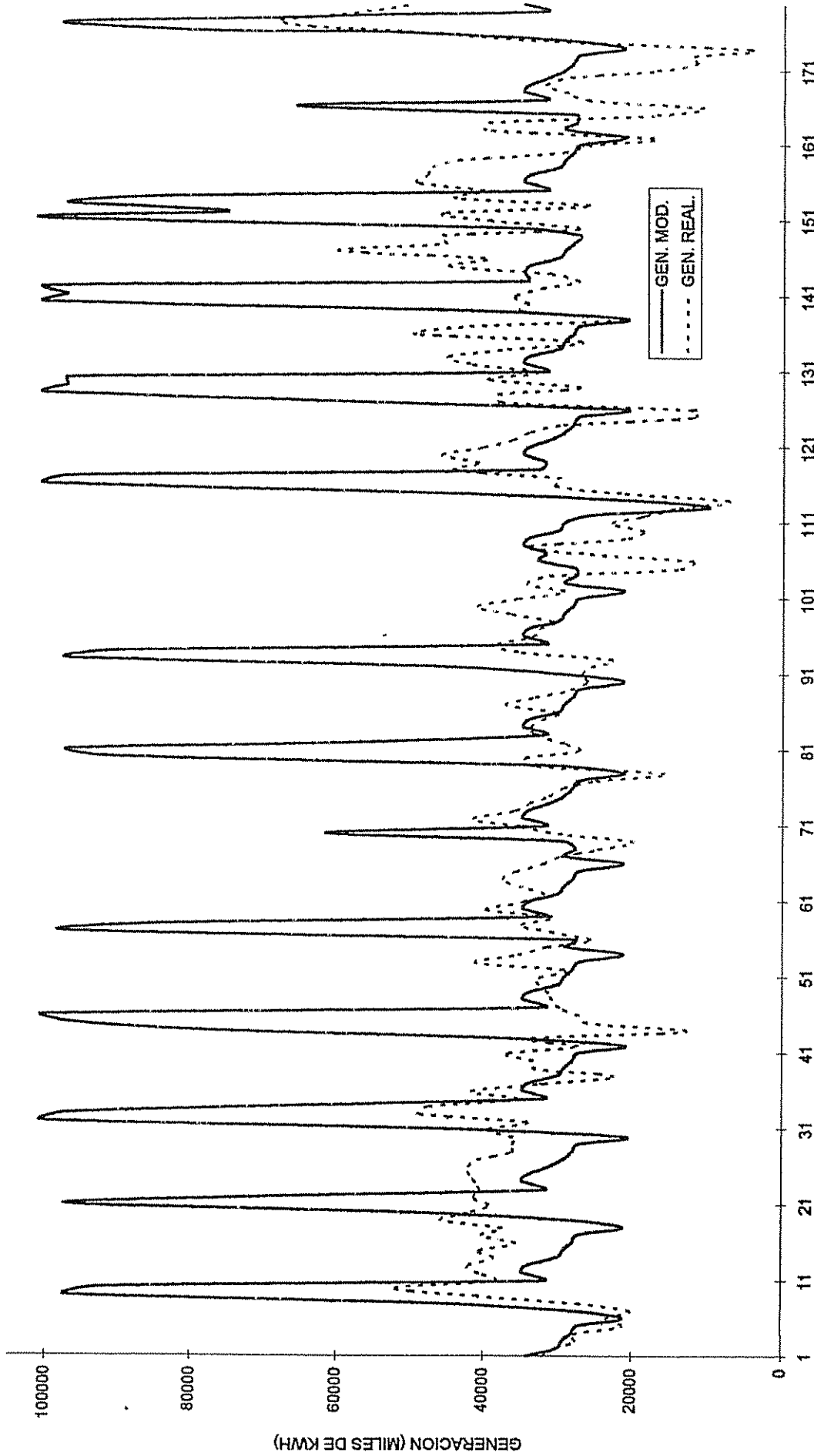
Cuadro 30. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para el embalse Cerrón Grande.

	CAUDAL ENTRADA m ³ /s	CAUDAL SALIDA m ³ /s	DESCARGA VERTEDERO m ³ /s	ENERGIA REQUERIDA MILES KWH	ENERGIA GENERADA MILES KWH	NIVEL DEL EMBALSE msnm
SUM =	23573,21	23668,61	2542,17	5320833,00	7482587,00	43241,91
MAX =	583,54	583,54	314,11	34768,64	100440,00	243,00
MIN =	14,53	35,49	0,00	21263,04	9808,64	228,00
PMAX=	141,00	141,00	141,00	12,00	32,00	8,00
AVG =	130,96	131,49	14,12	29560,18	41569,93	240,23
PMIN=	110,00	113,00	1,00	6,00	113,00	112,00

Cuadro 31 Resumen de la operación energética modelada para la Central Cerrón Grande en miles de KWH.

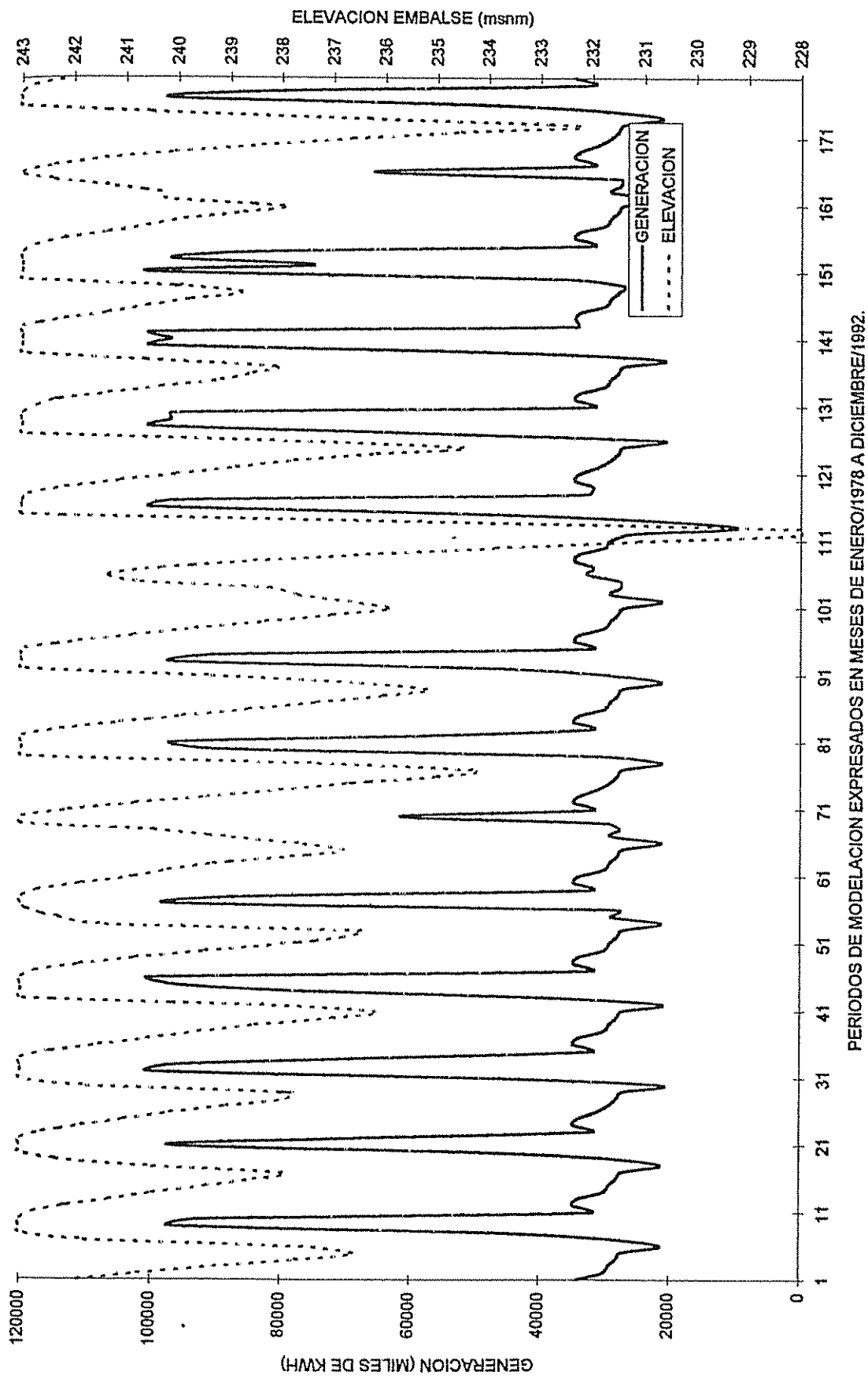
PROYECTO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
CERRON	5320833,00	2161754	7482587,00

En la figura 18 se presenta una comparación de la generación modelada con la histórica, observándose las tendencias de cada una de ellas. Para la primera se puede observar que la generación de energía es realizada en una forma casi cíclica, exceptuando en dos series de periodos en que la generación no alcanza los picos de generación, manteniéndose los valores mínimos y máximos en un nivel determinado. En la generación histórica se observa que los valores mínimos alcanzados en esta son menores a los presentados en la generación modelada. El valor mínimo alcanzado coincide cuando el nivel mínimo es alcanzado en el embalse (figura 19), correspondiendo este al periodo crítico de entrada de flujo al embalse. Al comparar las generaciones anuales (figura 20), se observa que existe cierta similitud en los valores alcanzados, lo que presupone que para la planificación anual resulta efectiva de acuerdo a las entradas esperadas en ese periodo.



PERIODOS DE MODELACION EXPRESADOS EN MESES DE ENERO/1978 A DICIEMBRE/1992.

Figura 18. Comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para la Central Cerrón Grande.



PERIODOS DE MODELACION EXPRESADOS EN MESES DE ENERO/1978 A DICIEMBRE/1992.

Figura 19. comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central Cerrón Grande.

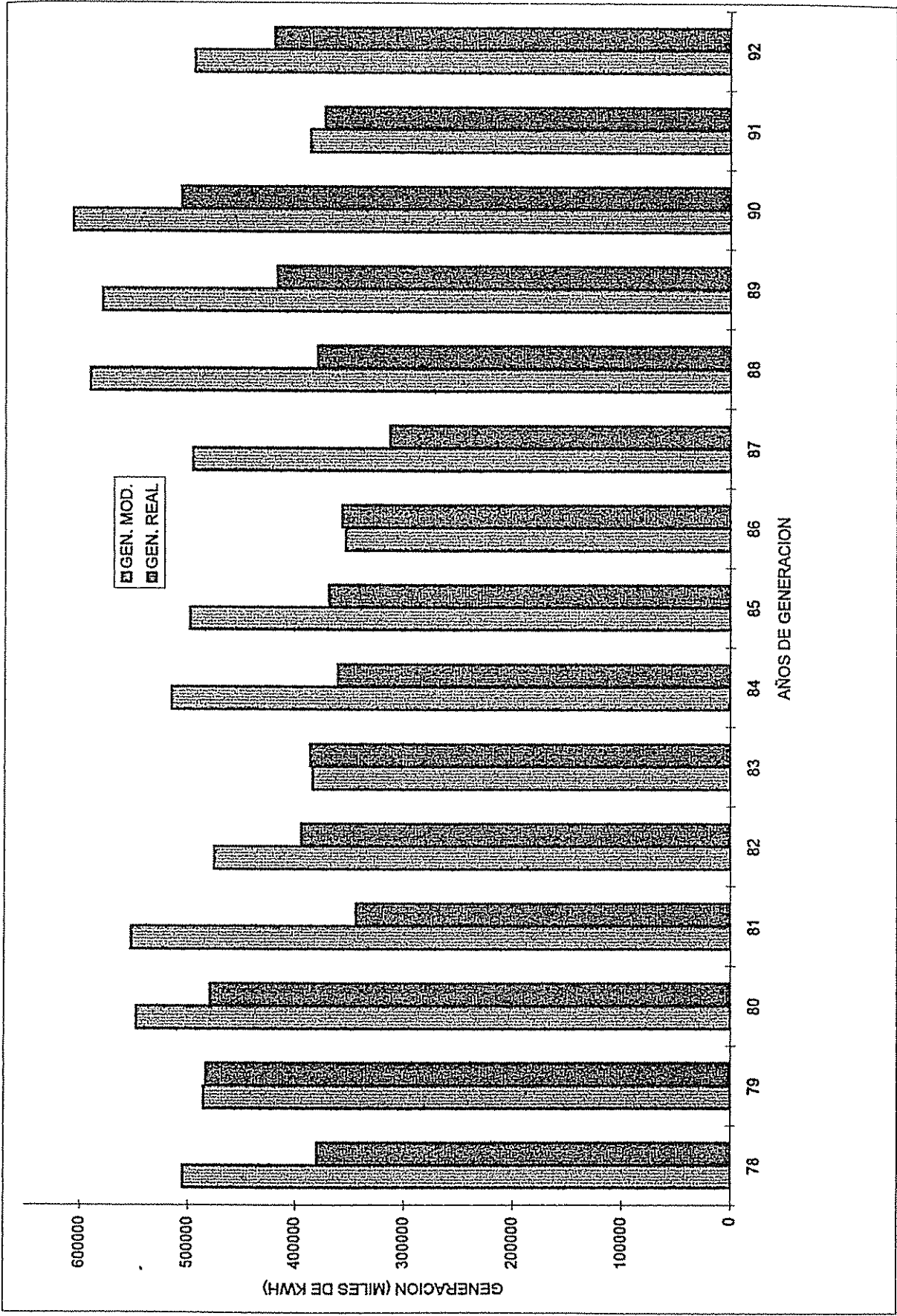


Figura 20. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central Cerrón Grande.

4.4 EMBALSE 5 DE NOVIEMBRE.

Este embalse es el más antiguo de los que operan en El Salvador. Los resultados de la modelación se muestran en el cuadro 32 y anexo 6, la cual presento un promedio de generación total para el periodo modelado de 39890,55 miles de KWH comparado con la generación promedio histórico de 30870 miles de KWH, la primera resulta ser mayor en un 29%. El nivel mínimo se presenta en el periodo 123 que corresponde al mes de marzo de 1973. Es de hacer notar que por tener el embalse pequeña capacidad de almacenamiento y además problemas, con la sedimentación, el embalse se llena fácilmente, descargando grandes volúmenes de agua, presentando un máximo de 733,44 m³/s.

Cuadro 32. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para el embalse 5 de Noviembre.

	CAUDAL ENTRADA m ³ /seg	CAUDAL SALIDA m ³ /seg	DESCARGA VERTEDERO m ³ /seg	ENERGIA REQUERIDA MILES KWH	ENERGIA GENERADA MILES KWH	NIVEL DEL EMBALSE msnm
SUM =	59566,33	59567,34	18134,04	3119123,00	14360600,00	64774,26
MAX =	915,36	915,36	733,44	10337,13	69645,84	180,00
MIN =	16,20	23,96	0,00	6930,50	6455,06	170,00
PMAX=	81,00	81,00	81,00	8,00	7,00	1,00
AVG =	165,46	165,46	50,37	8664,23	39890,55	179,93
PMIN=	123,00	123,00	1,00	3,00	124,00	124,00

Al comparar la generación total en el cuadro 33 con la generación histórica para esta Central que es de 11026014 se puede observar que la primera es mayor en un 30%, pero del total de la generación modelada un 22% corresponde a energía primaria y un 78% a energía secundaria.

Cuadro 33 Resumen de la operación energética modelada para la Central 5 de Noviembre en miles de KWH.

PROYECTO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
NOVIEMBRE	3119123,00	1658523,00	1460600,00

Al realizar un análisis comparativo entre la generación modelada y la realizada por la CEL en la figura 21, se observa la similitud entre las curvas. La diferencia existente entre los extremos se puede interpretar como la generación secundaria que realiza el modelo. La generación histórica y la modelada presentan valores mínimos en el mismo periodo (123). En la figura 22 se observa el comportamiento del nivel del embalse el cual se mantiene en el nivel máximo de operación (180 msnm) exceptuando en el periodo crítico, ante lo que se puede presumir que la capacidad de generación de la planta es inferior a la capacidad de aporte de agua que se tiene, facilitando la expansión de esta central. Este estudio se podría realizar con el modelo, realizando cambios en las variables de requerimiento de energía, determinando a través de pruebas cual es la capacidad máxima de generación basado en los flujos de agua históricos. En la figura 23 se presenta una comparación de la energía anual modelada y la histórica, observándose la similitud entre ambas, se visualiza que cuando ha existido disminución en la generación anual, ha sido por causas de la cantidad de agua que ha llegado al embalse.

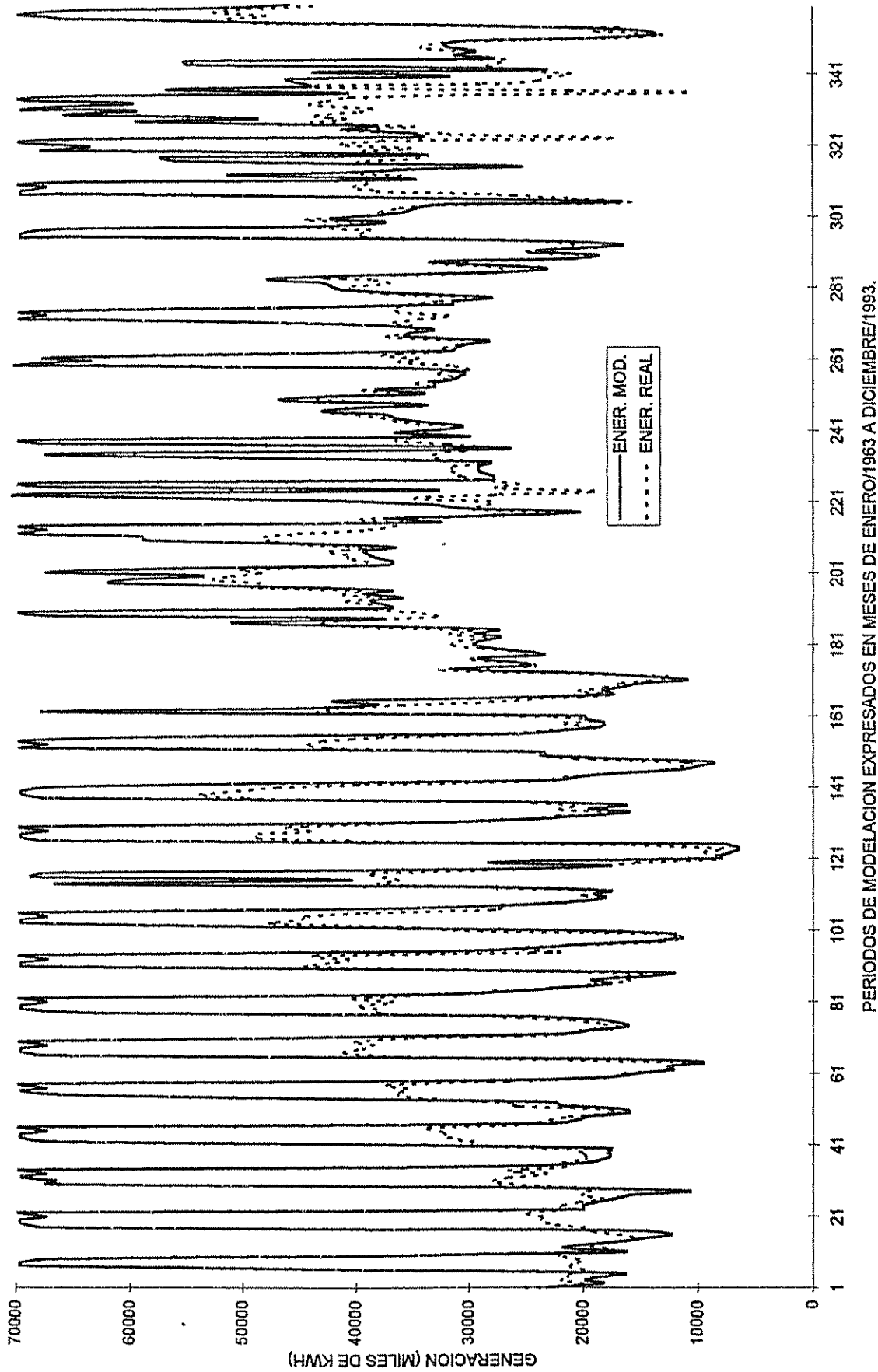
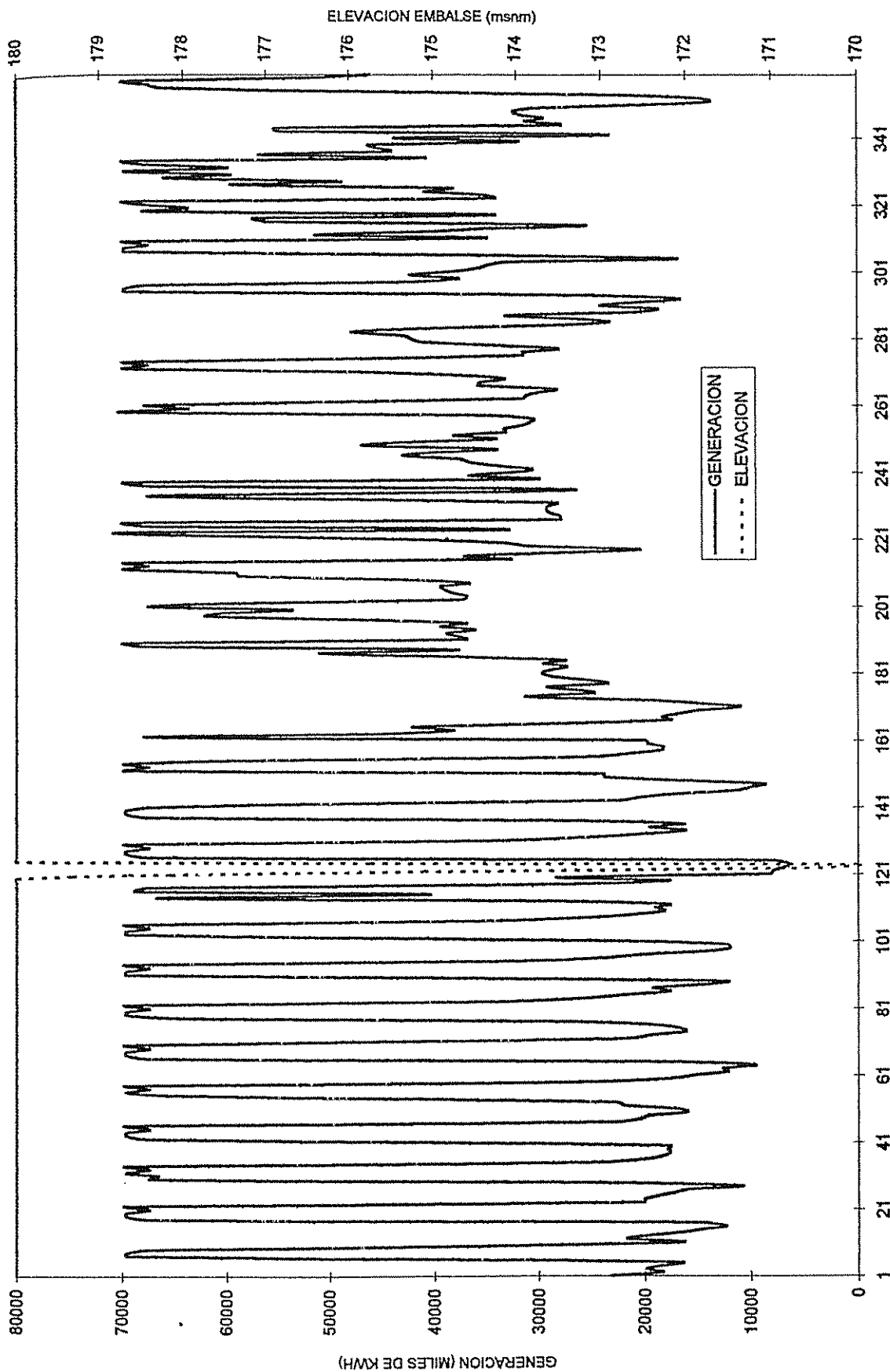


Figura 21. Comparación de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para la Central 5 de Noviembre.



PERIODOS DE MODELACION EXPRESADOS EN MESES DE ENERO/1963 A DICIEMBRE/1992.

Figura 22. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central 5 de Noviembre.

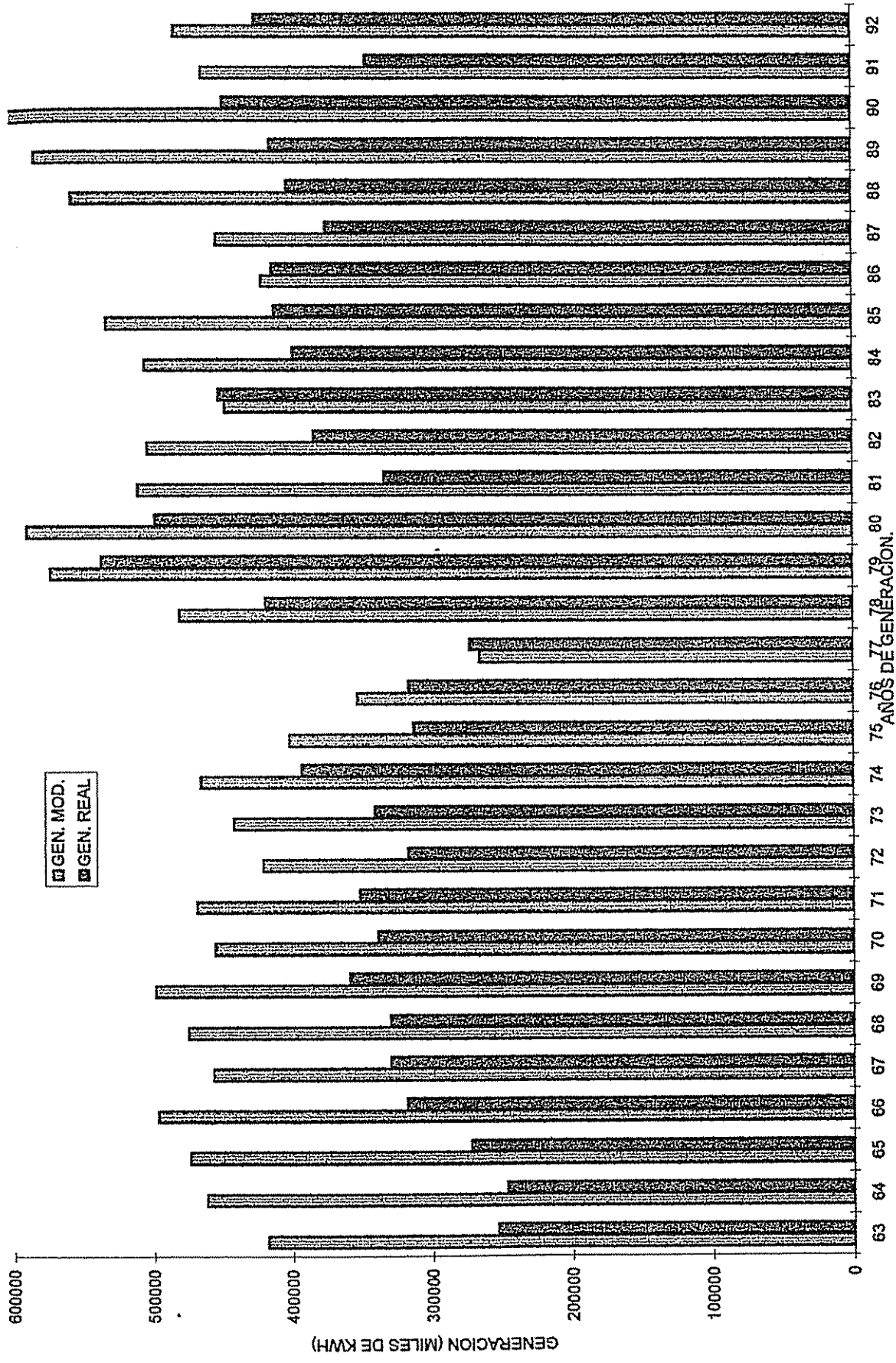


Figura 23. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central 5 de Noviembre.

4.5 EMBALSE 15 DE SEPTIEMBRE.

Los resultados de la modelación de la energía firme para este embalse se muestran en el cuadro 34 y anexo 8, presentando un valor promedio de energía de 52076.61 miles de KWH, comparado con el valor promedio generado por la CEL (38200 miles de KWH), representa una diferencia del 27%, lo cual indicaría en forma general que la operación del embalse no se ha realizado en forma adecuada.

Cuadro 34. Resumen de la operación modelada por el HEC-5 para el embalse 15 de Septiembre.

	Q ENTRADA	Q SALIDA	DESCARGA VERTEDERO	ENERGIA REQUERIDA	ENERGIA GENERADA	NIVEL DEL EMBALSE
SUM =	32261,28	32260,11	3542,69	1339370,00	5624274,00	5244,44
MAX =	1474,30	1474,30	878,25	18966,20	133473,60	49,00
MIN =	57,75	69,13	0,00	7023,67	9552,99	40,00
PMAX=	69,00	69,00	69,00	3,00	56,00	1,00
AVG =	298,72	298,70	32,80	12401,57	52076,61	48,56
PMIN=	100,00	101,00	1,00	8,00	101,00	40,00

Al comparar la generación de energía total modelada 5624274,00 miles de KWH con la generación total realizada por la CEL para el mismo periodo de modelación (3972033), se observa la existencia de una diferencia de la magnitud del 41% que representaría la energía secundaria.

Cuadro 35 Resumen de la operación energética modelada para la Central 15 de Septiembre en miles de KWH.

PROYECTO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
SEPTIEMBRE	1339370	4284904	5624274

Al analizar la evolución histórica de la generación (figuras 24 y 25) se observa que ha existido una subutilización de el embalse, por lo que se puede definir que para el periodo de análisis la operación no ha sido realizada con el criterio de energía firme. La modelación de la generación se presenta similar a la histórica coincidiendo el periodo mínimo de generación en ambos casos. En la figura 26 se presenta la generación anual para las dos producciones energéticas, observándose que la generación modelada posee similar comportamiento en comparación a la histórica, siendo la primera mayor que la segunda.

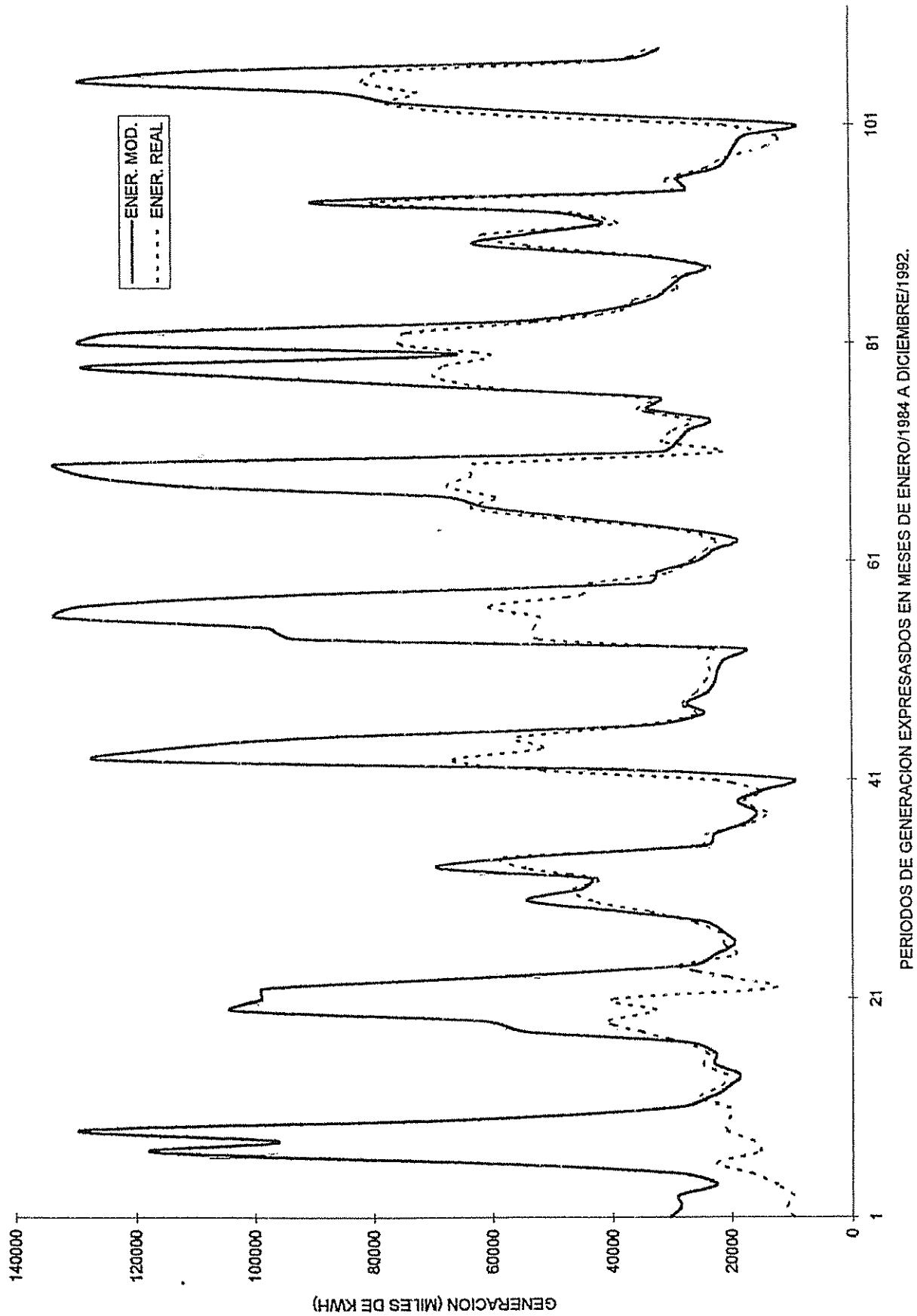


Figura 24. Comparación de la generación realizada por la CEI. y la modelada con el HEC-5 para la Central 15 de Septiembre.

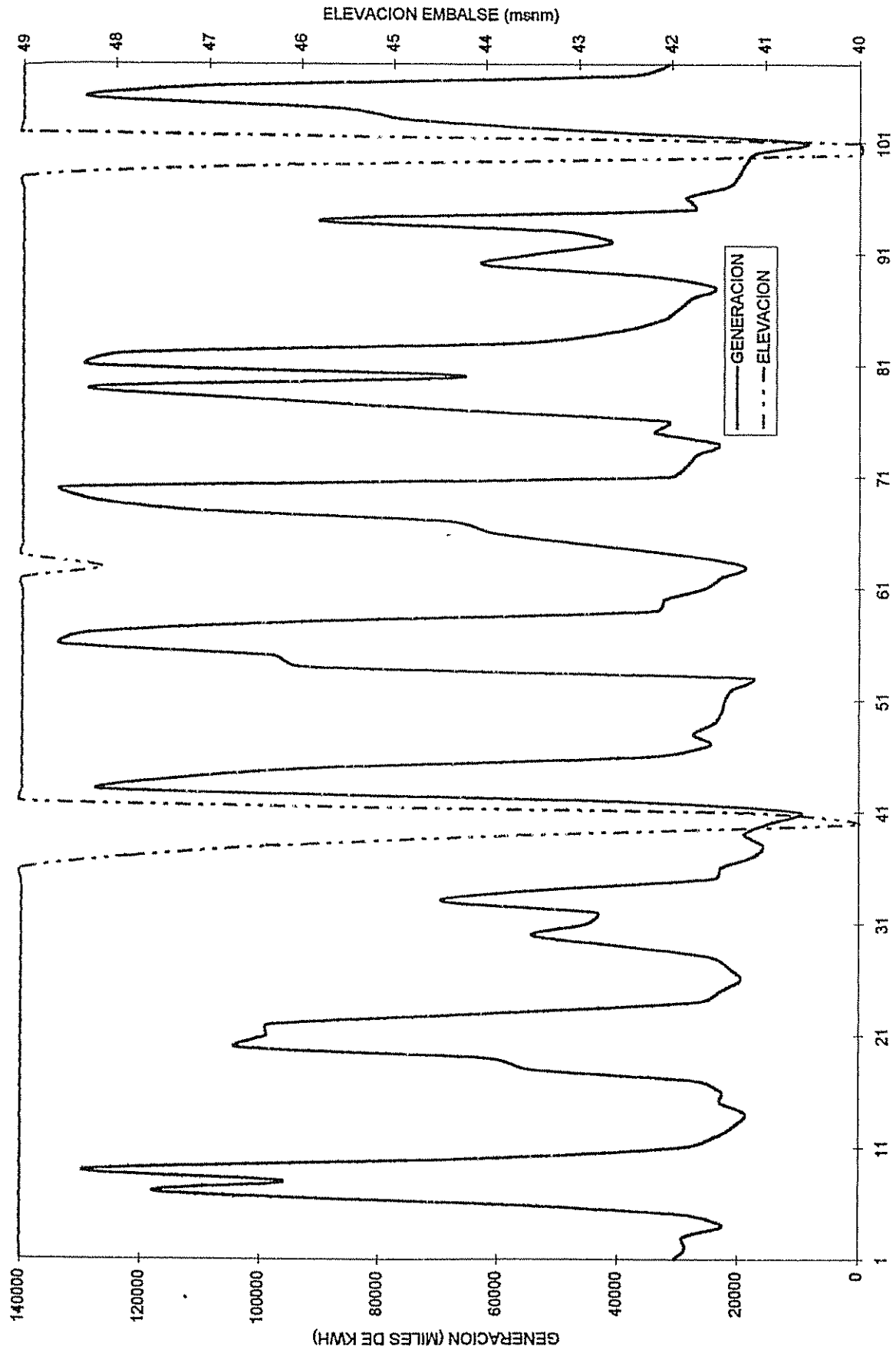


Figura 25. Comportamiento de la generación modelada en relación con el nivel del embalse para la Central 15 de Septiembre.

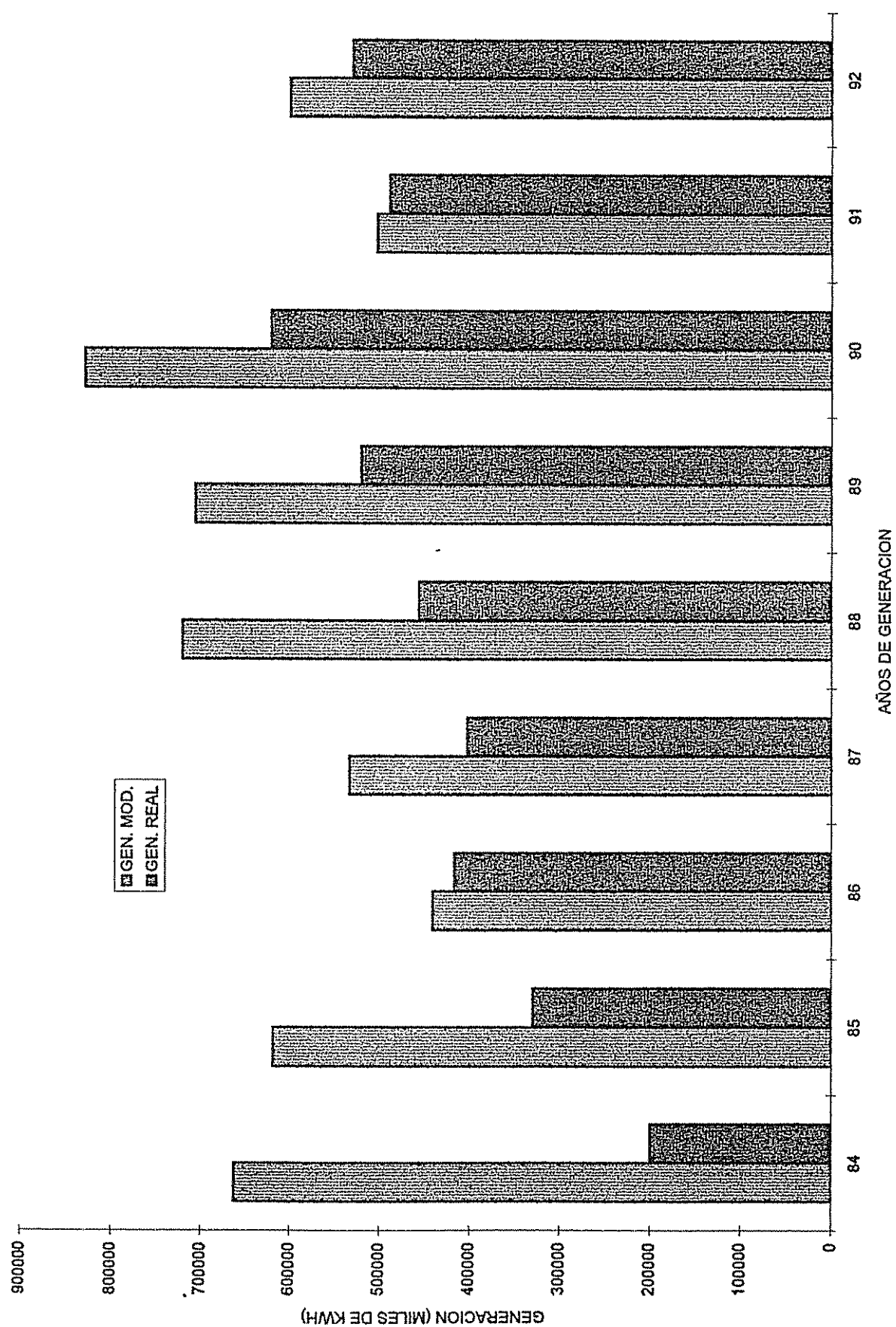


Figura 26. Comportamiento de la generación anual realizada por la CEL y la modelada para la Central 15 de Septiembre.

4.6 EMBALSES EN SERIE.

En el cuadro 36 se observan las diferencias entre la generación de energía firme para los diferentes embalses, operando individualmente y en serie. Al realizar una comparación de valores de la producción total con las modelaciones para cada embalse, se puede visualizar que la producción energética cuando estos se modelan en serie es similar presentando diferencias porcentuales en cuanto a la generación entre el 0,44% al 21,30%. Sin embargo al comparar el total de la energía firme para ambas modelaciones la diferencia es del orden del 2,33%, lo que indica que el sistema puede ser modelado en serie. La modelación en serie permite modelar la influencia de las descargas de un embalse en los ubicados aguas abajo.

Cuadro 36. Diferencias existentes entre la energía firme modelada individualmente y en serie, para el sistema de embalses, en miles de KWH.

PROYECTO	INDIVIDUAL	SERIE	DIFERENCIA (%)
GUAJOYO	6181,80	5096,11	21,30
CERRON	41569,93	42166,47	1,44
NOVIEMBRE	39890,55	40068,57	0,44
SEPTIEMBRE	52076,61	49198,03	5,85
TOTAL	139718,89	136529,48	2,33

En el cuadro 37 se presenta el resumen de la generación del análisis de la operación de los embalses en serie, en el que se observa que el período mínimo de generación para el sistema corresponde al mes de abril de 1987, coincidiendo este con la generación mínima para cada uno de los embalses.

Cuadro 37. Resumen de parámetros energéticos modelados por el HEC-5 para el sistema de embalses en serie, en miles de KWH.

	GUAJOYO	CERRON	NOVIEMBRE	SEPTIEMBRE
	ENERGIA GENERADA	ENERGIA GENERADA	ENERGIA GENERADA	ENERGIA GENERADA
SUM =	596244,90	4933478,	4688023	5756170
MAX =	12834,00	115506,0	69645,84	133473,60
MIN =	0,00	1638,87	1819,23	2028,70
PMAX=	28,00	50,00	4,00	62,00
AVG =	5096,11	42166,47	40068,57	49198,03
PMIN=	46,00	46,00	46,00	46,00

El sistema de generación presenta un promedio de generación firme de 105271,80 KWH por mes (cuadro 38), la cual al compararla con la generación promedio histórica (107334,7593 KWH por mes) realizada por CEL, para el mismo periodo, presenta una diferencia porcentual del 1,96% por lo que se puede decir que la modelación en serie se asemeja a la operación real del sistema, en términos de energía firme.

Cuadro 38. Resumen de parámetros energéticos modelados por el HEC-5 para el sistema de embalses, operando en serie.

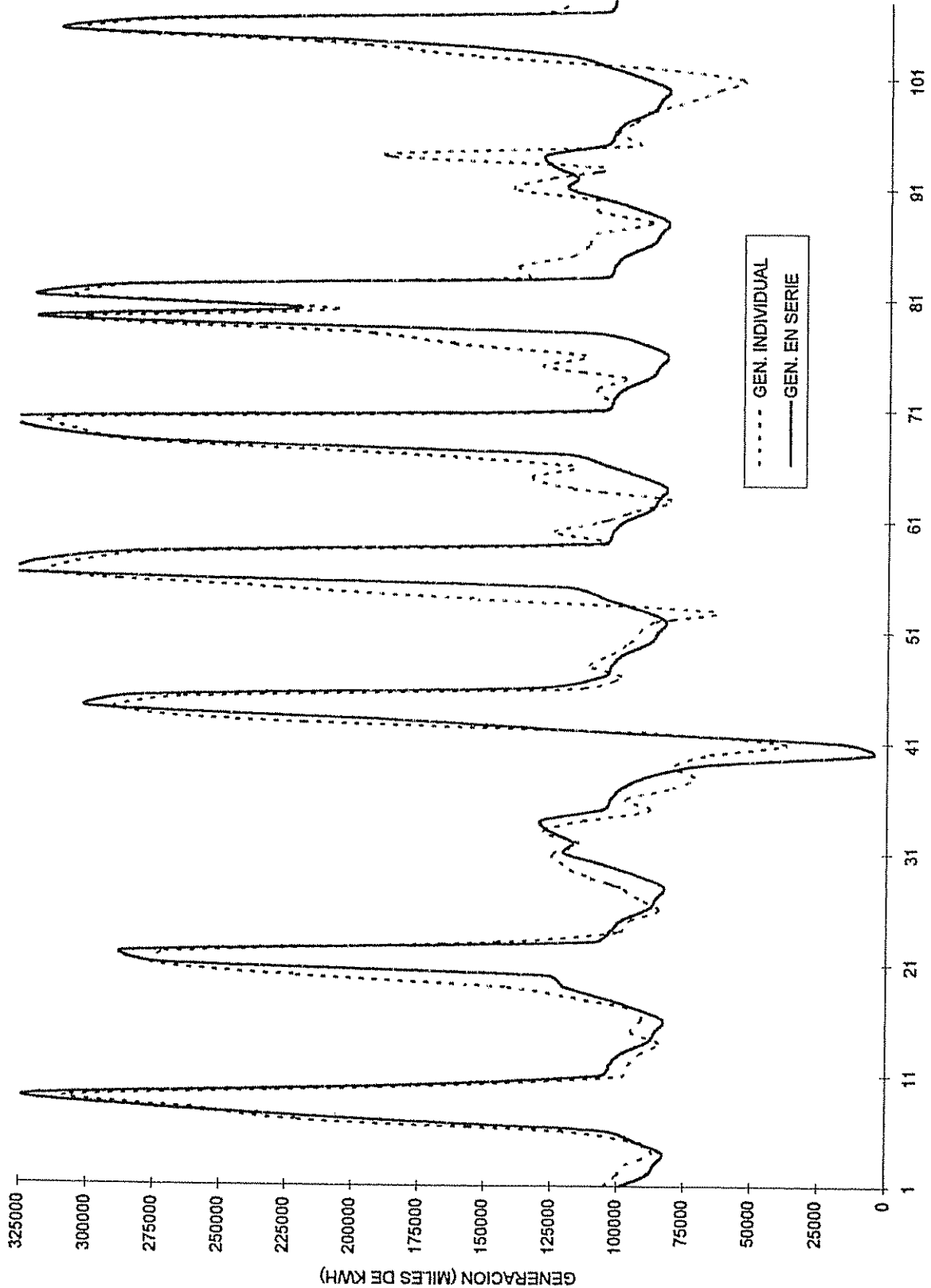
	ENERGIA REQUERIDA	ENERGIA GENERADA
SUM =	12316800	15973910
MAX =	129329	331459,40
MIN =	83112	5486,81
PMAX=	4,00	76,00
AVG =	105271,80	136529,20
PMIN=	10,00	46,00

En el cuadro 39 se observa el aporte de cada una de las Centrales al sistema de generación idealmente de acuerdo a la producción energética modelada, visualizándose que existe una mayor producción secundaria de energía, que en un momento dado puede ser aprovechada. Al comparar la generación histórica realizada por CEL (11592154 miles de KWH), con la generación realizada con el HEC-5 para el periodo de modelación, se observa que existe una diferencia del 27.43% a favor de la segunda lo que representa 4380796 miles de KWH, que se dejaron de generar.

Cuadro 39 Resumen de la producción energética modelada por el HEC-5 para el sistema de embalses en serie en miles de KWH.

PROYECTO	PRIMARIA	SEGUNDARIA	TOTAL
GUAJOYO	25207	571038	595806
CERRON	230512	4702965	4933172
NOVIEMBRE	139174	4548849	4688023
SEPTIEMBRE	266505	5489665	5755952
PRODUCCION ENERGETICA TOTAL			
	661399	15312520	15972950

En la figura 27 se presenta una comparación de la generación modelada en serie e individual para el sistema durante el periodo de modelación, en la cual se observa que existe un comportamiento similar entre los dos procesos de modelación realizados. Al realizar una comparación entre la generación modelada y la realizada por la CEL (figura 28) se observa que existe una mayor producción en la modelada esta es la energía secundaria que el sistema ha dejado de producir. Se tiene una pérdida de generación en un momento dado, ya que el sistema, por una causa u otra era necesario que se detuviera por la destrucción del tendido eléctrico, y los requerimientos se suplían poniendo a operar plantas térmicas que se encuentran en las ciudades. Pero a partir del año de 1991, esta causa se elimina y se esperaba que futuras modelaciones tengan una mayor correspondencia con la generación real. Esto es aplicable a los resultados obtenidos en las modelaciones para cada uno de los embalses, y puede ser una de las causas por la cual la generación modelada sea superior a la real.



PERIODOS DE MODELACION EXPRESADOS EN MESES DE ENERO/1984 A DICIEMBRE/1992.

Figura 27. Comparación de la generación modelada en serie e individual con el HEC-5.

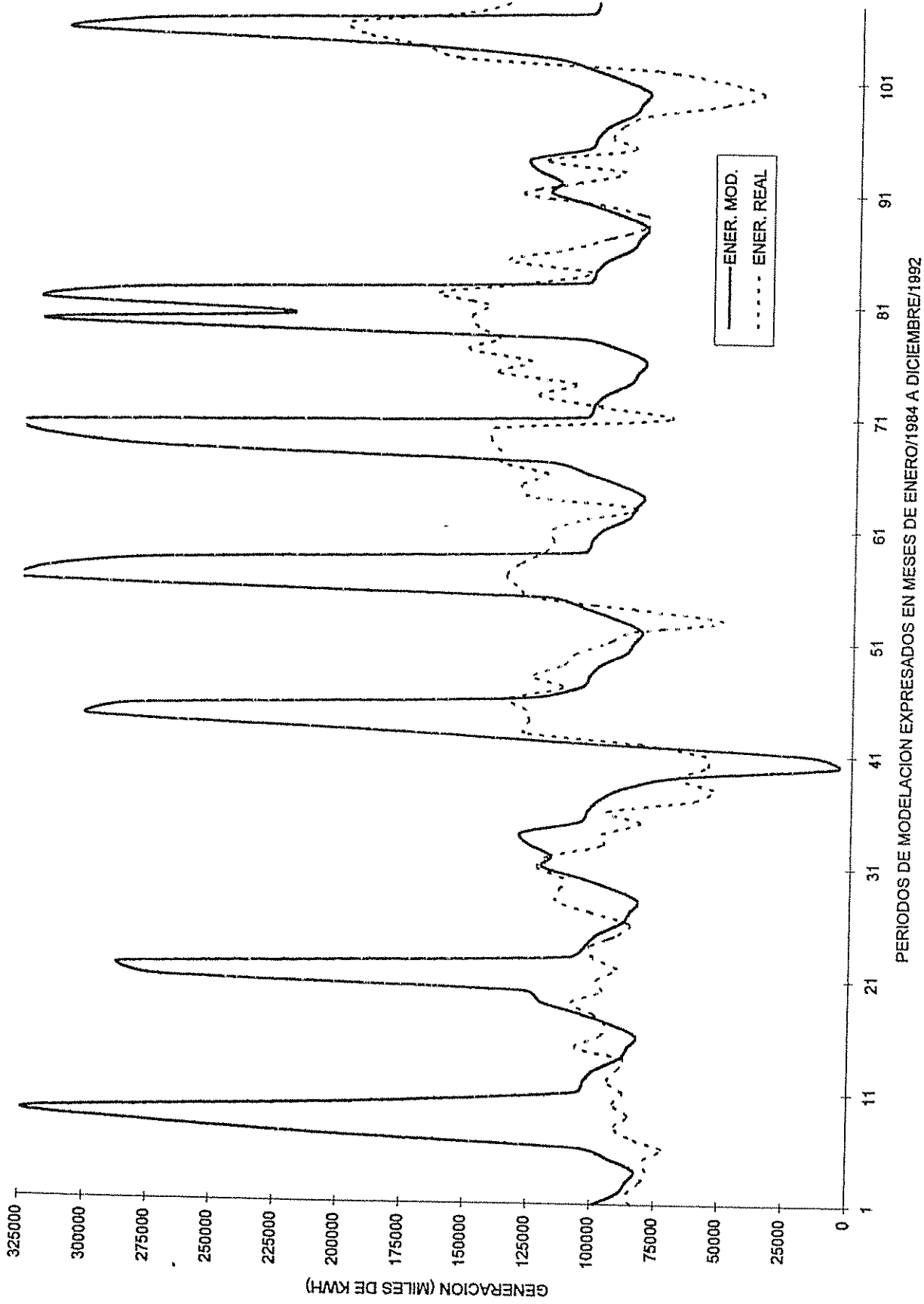


Figura 28. Comportamiento de la generación realizada por la CEL y la modelada con el HEC-5 para el sistema de embalses.

4.7 VALORACION ENERGETICA DEL AGUA.

En el cuadro 40 se presentan los parámetros utilizados en la valorización del metro cubico del agua del Río Lempa, obtenidos a partir del acápite 3.6.2, en el cual se puede observar cuál es el volumen utilizado para la generación de energía.

Cuadro 40. Parámetros económicos, de generación y agua utilizados en la generación de energía para las Centrales ubicadas sobre el Río Lempa.

PROYECTO	KWH GENERADOS	VALOR DE KWH GENERADOS US\$	AGUA TURBINADA m ³ /s	VOLUMEN DE AGUA m ³
CERRON	5976255	496029165	17507,31	45378947520,00
NOVIEMBRE	11026014	1706214268	32542,97	84351381538,00
SEPTIEMBRE	3972033	210517749	20977,14	54372746880,00
TOTAL	20974302	2412761182	710227,42	184103075938,00
PROMEDIO	6991434	804253727,3	23675,80	61367691979,00

En el cuadro 41 se presentan los diferentes índices económicos y de rendimiento en la generación de energía, en el cual se puede observar cual es la cantidad de agua necesaria para poder generar una determinada cantidad de energía, al comparar estos con los presentados en el cuadro 3, se visualiza que son similares a los obtenidos por CEL. Para finalizar este estudio es necesario analizar el valor del agua que transporta el Río Lempa, para esto se realizará a continuación el análisis por cada embalse.

- Cerrón Grande: es el que presenta el menor valor de el agua utilizada, comparada con los embalses restantes, debido a el bajo costo que se tiene en la generación de energía, ya que en relación al rendimiento promedio no es el que presenta el menor valor.
- 5 de Noviembre: por ser la Central más antigua del sistema esta presenta los costos más altos para la generación de energía, lo que ocasiona que el valor o precio del agua sea en términos económicos el más alto, presentando valores que casi duplican al obtenido en la anterior Central.

- 15 de Septiembre: esta Central a pesar de tener los menores costos en la producción de energía no le corresponde el menor precio de el agua, situación que se presenta por ser la que tiene la menor eficiencia en la conversión de energía hidráulica en eléctrica (13,69) obteniendo un valor de \$ 0,726.

Para efectos de incorporar en cualquier estudio económico posterior a éste, es necesario considerar el precio promedio del agua para el Río Lempa (\$1,01) que es en realidad el valor de el metro cubico embalsado en las diferentes presas.

Cuadro 41. Indices económicos de la valorización del agua del Río Lempa.

PROYECTO	RENDIMIENTO PROMEDIO (m ³ /KWH)	VALOR RENDIMIENTO (\$/KWH)	VALOR DEL AGUA (\$/m ³)
CERRON	7,59	0,083	0,630
NOVIEMBRE	7,65	0,155	1,184
SEPTIEMBRE	13,69	0,053	0,726
PROMEDIO	8,78	0,115	1,010

5. CONCLUSIONES

1. La modelación de la operación de el sistema hidroeléctrico de El Salvador con el modelo HEC-5 logró cumplir el objetivo propuesto de analizar críticamente la operación histórica de los embalses.
2. La modelación histórica del sistema demostró que no existió una operación con el criterio de rendimiento firme, considerando la definición de que el rendimiento firme puede ser considerado como la tasa promedio anual retirada, que puede bajar el embalse al nivel mínimo permisible solo una vez durante la época crítica de sequía.
3. Es necesario evaluar el modelo con los criterios bajo los cuales operan los embalses, situación que puede realizarse con los técnicos que definen en un momento determinado cómo y cuándo se debe de operar, tanto el embalse como la planta de generación. Además se debe considerar que las modelaciones realizadas fueron obtenidas a partir de datos que representan las condiciones iniciales de los embalses como lo son las curvas elevación - área - volumen, niveles de operación que están definidos por el máximo y mínimo para cada embalse.
4. Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que es factible la utilización del modelo HEC-5 en la operación de embalses en El Salvador. Los archivos de entrada pueden ser utilizados como base, para efectuar nuevas investigaciones que permitan modelar los embalses para periodos más cortos como un año, lo que permitiría planificar el manejo de estos con gran margen de confiabilidad.

La metodología para lograr esto podría consistir en definir un año hidrológico típico para los embalses y modelar para todas las semanas del año estableciendo horarios de operación en las centrales, o bien definir la operación de las Centrales en tiempo real, la cual facilitaría de gran manera los criterios que definirían en un momento dado la operación que se debe efectuar. Es de hacer la consideración que los resultados de esta investigación no pueden considerarse como definitivos, si abren la

puerta para la utilización del modelo en la operación de los embalses. La aplicación más importante del modelo radica en la oportunidad de emplearlo en la operación de los embalses en tiempo real, es decir como una nueva herramienta en la toma de decisiones principalmente en lo que se refiere a el Centro de Operaciones del Sistema (COS).

5. La generación secundaria es muy importante, la cual se debe a que la capacidad de regulación del embalse es relativamente pequeña. Por ejemplo, para efectos de comparación el embalse Arenal en Costa Rica, con un caudal medio igual a $42 \text{ m}^3/\text{s}$, tiene un volumen de conservación de $1.780.000 \text{ m}^3$. El Cerrón Grande, con un caudal medio de $150 \text{ m}^3/\text{s}$, tiene un volumen de conservación de $1.430.000 \text{ m}^3$. Esto explica una menor energía firme y una mayor energía secundaria, en el sistema del Río Lempa.

6. El embalse Cerrón Grande, principalmente y Guajoyo en segundo lugar controlan el sistema. Cuando hay vertido en Cerrón Grande esa agua difícilmente es aprovechada en los proyectos 5 de Noviembre y 15 de Septiembre.

7. Dada la pequeña capacidad de almacenamiento de la central 5 de Noviembre y 15 de Septiembre, la modelación aislada presenta valores muy similares de generación en serie del sistema.

8. Los resultados de la modelación de la operación de las Centrales Hidroeléctricas, presentan buena correspondencia con los obtenidos a través de la operación histórica realizada por la CEL.

9. El modelo puede utilizarse para evaluar el dimensionamiento de las nuevas centrales proyectadas sobre el Río Lempa.

10. Para obtener resultados con una mayor precisión es necesario realizar una actualización de variables como lo son las curvas de área - elevación - volumen. Aunque se contaba con curvas determinadas en años recientes, se consideró que estas no fueron efectuadas con las técnicas adecuadas, como lo son métodos batimétricos, se usaron las curvas originales que son las más confiables en relación a

su toma de datos, pero que en un momento determinado no pueden representar las condiciones actuales de los embalses principalmente al Cerrón Grande y 5 de Noviembre, que son los más afectados por los procesos de sedimentación de los embalses.

Es de hacer la acotación como ejemplo que en la Central 5 de Noviembre, los operadores han manifestado que se presentan problemas en la operación de ésta, ya que se tienen que efectuar operaciones de limpieza en las rejillas de entrada a las turbinas cada cierto tiempo. En efecto éstos son obstruidas por material muerto de vegetación acuática, que en años anteriores no representaba problema, condición que denota que los niveles de sedimentos han llegado a la elevación donde se encuentra la entrada a las bocatomas.

11. Otra de las circunstancias que limitó la operación adecuada del proceso de modelación es la existencia de duplicidad de información en diversos documentos en los que existen marcadas diferencias en los valores de parámetros. Se empleo para la determinación de los parámetros adecuados un proceso de prueba y error. Además en muchas ocasiones se revisaron los planos originales de las presas. Pero en términos generales las modelaciones realizadas presentan resultados bastantes acordes a la realidad.

12. El metro cubico de agua, para la generación de electricidad tiene un valor promedio de \$ 1,01, valor obtenido de el promedio de las centrales que actualmente se encuentran operando.

13. El Salvador tiene la desventaja de que todo el país está caracterizado por el comportamiento climático del pacífico, en contraste con los demás países de Centroamerica, que cuentan además del régimen climático Pacífico con un régimen climático Atlántico, lo cual reduce significativamente el período de sequía para efectos energéticos. Este efecto de tener seis meses de sequía hace mas enfática la necesidad de diseñar y operar el sistema hidroeléctrico del río Lempa, optimizando el volumen de almacenamiento y la capacidad de generación.

6. RECOMENDACIONES.

1. Para la incorporación en los costos de producción para un estudio posterior de el valor de el agua del Río Lempa en la generación de energía se recomienda utilizar el valor promedio obtenido (\$1,01) para las centrales.
2. Se debe de implementar un plan de protección de la cuenca del Río Lempa ya que la deposición de sedimentos en los embalses, ya causó la disminución de el volumen útil de agua en el embalse de la central 5 de Noviembre.
3. Es necesario mejorar la información existente en cuanto a caudales incrementales, ya que la toma de estos esta sujeta a el error humano en el momento de efectuar las mediciones, situación que se puede mejorar con la incorporación de equipo automatizado para la medición de niveles de los embalses y caudales en la entrada de la cuenca. Se deben definir igualmente nuevas curvas de elevación - área - volumen que permitan definir cuál es el estado actual de los embalses.
4. Se debe estudiar la posibilidad de:
 - aumentar la capacidad de almacenamiento de las presas.
 - aumentar la capacidad de generación.
5. Se debe analizar el impacto de los nuevos proyectos propuestos en el Río Lempa, utilizando el modelo HEC-5, para optimizar el diseño de las nuevas obras y su operación.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALMANAQUE SALVADOREÑO 1980. Servicio Meteorológico, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla, El Salvador. 96 p.
- APARICIO MIJARES, F.J. 1989. Fundamentos de hidrología de superficie. Sistemas Editoriales Técnicos. México, DF., De. Limusa. 291 p.
- AZPURUA, P.P.; GABALDON, A.J. 1976. Recursos hídricos y desarrollo. Madrid, España. TECNOS. 444 p.
- AZQUETA, O.D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid, McGraw Hill. 299 p.
- CAMPOS ARANDA, D.F. 1987. Hidrología superficial aplicada. Vol. I. Universidad Autónoma de Potosí, México. 290 p.
- CARR, D.P.; UNDERHILL, H.W. 1974. Los métodos de simulación en el aprovechamiento de los recursos hídricos. FAO. Estudio sobre Riego y Drenaje 23. Roma Italia. 65 p.
- CEL 1989. Primer plan nacional de desarrollo energético integrado 1988-2000. Gerencia de Planificación Estratégica. San Salvador, El Salvador. 571 p.
- _____, 1993. Informe sobre centrales hidroeléctricas actuales y futuros proyectos de CEL. UCEYPH-TECNICEL. San Salvador, El Salvador. Sp.

- _____, 1994. Desarrollo del sistema eléctrico. Gerencia de Planificación y Estudios, Subsecretaría de Estudios, Formulación y Evaluación de Proyectos, Centro de Información Energética. San Salvador, El Salvador. 62 p.
- _____, 1996. Estado financiero. Gerencia Financiera, superintendencia de Contraloría, departamento de Contabilidad. San Salvador, El Salvador. Sp.
- CHOW, V.T. 1964 Handbook of applied hydrology: A compendium of water resources technology. New York, EE.UU., MacGraw Hill. 2930 p.
- _____, MAIDMENT, D.R.; MAYS, L. W. 1994. Hidrología aplicada. Trad. Juan G. Saldarriaga y Germán R Santos. McGraw-Hill. Santa Fe de Bogotá (Colombia). 584 p.
- CLARKE, R.T. 1973. Mathematical models in hidrology. Roma Italia, FAO. 282 p.
- EMTECSA 1985. Perfil ambiental, El Salvador, Estudio de campo. USAID, Hidelbrando Juárez y Renán Alcides Orellana Eds. p. 1-60.
- FREDRICH, J.A. 1981. Hydroelectric power analysis in reservoir system. HEC: Technical paper no. 24. 17 p.
- FUENTES, H.A.; LOPEZ, J.D.; MORALES, Y.I. 1989. Evaluación de la sedimentación en los embalses sobre el río Lempa. Tesis Ing. Civil, Universidad Politécnica de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Civil. San Salvador, El Salvador. p 20-96.
- GIBBSONS, D.C. 1987. The economic value of water resources for the future. Washington. 101 p.

- GOITIA ANTEZANA, J.M. 1995. Modelación de la operación de un sistema hidroeléctrico en serie, caso del embalse Arenal, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 89 p.
- HARZA ENGINEERING s.f. Planos de como construidos, Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, San Salvador, El Salvador. Sp.
- HEC 1980. Hydrologic engineering methods for water resources development: reservoir yield. HEC. Davis, California. vol.8. 80p.
- _____, 1985. Water supply simulation using HEC-5. Davis, California, HEC. T.D. no. 20. 55 p.
- _____, 1989. Simulation of flood control and conservation systems: Exhibit 8 of user's manual-input description. HEC. Davis, California. 117 p.
- _____, 1990. Flood hydrograph package. User's Manual. HEC. Davis, EE.UU.
- _____, 1991. Optimization of multiple - purpose reservoir system operations: A review of modeling and analysis approaches. Davis, California, HEC. R.D. no. 34. 83 p.
- KUIPER, E. 1969. Economía en proyectos de recursos hidráulicos. Mérida, Venezuela. CIDIAT, 256 p.
- LAHMEYER INTERNATIONAL 1995. Estudios de prefactibilidad: proyectos hidroeléctricos Zapotillo, Paso del Oso, El Tigre, San Marcos en el Lempa y San Esteban en el río Grande de San Miguel. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa. El Salvador. Vols. 4, Anexos III y IV. Sp.

- LINSLEY, R. K.; KHOLER, M. A.; PAULHUS, J. L. 1993. Hidrología para ingenieros. Trad. por Alejandro Deeb, Jaime Ordoñez y Fabio Castrillón. 2 ed. D. F., México, McGraw - Hill Book. 386 p.
- _____; FRANZINI, J.B. 1970. Ingeniería de los recursos hidráulicos. Compañía Editorial Continental. México D.F, México. 791 p.
- LOUCKS, D.P.; DORFMAN, P.J. 1975. An evaluation of some linear decision rules in chance-constrained models for reservoir planning an operation. In Water resources Research, Agosto, Vol 11 (6). P 23-34.
- MAASS, A.; HUFSCHMIDT, M.M.; DORFMAN, R.; THOMAS, H.A.; MARGLIN, S.A.; FAIR, G.M. 1966. Design of water- resource systems. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 65 p.
- MAIDMENT, D. R. 1992. Handbook of hydrology. New York, EE.UU., McGraw Hill. 1350 p.
- ORDOÑEZ, J.I. 1994. Análisis de la sedimentación en el embalse de Cerrón Grande, república de El Salvador. Informe Final de Consultoría. Banco Interamericano de Desarrollo. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia. S.p.
- PARRA MATA, J.J. 1974. Un caso de programación dinámica aplicado a embalses de propósito múltiple con fines de ordenación y desarrollo de cuencas hidrográficas. Tesis Mag. Sc, Mérida Venezuela, Universidad de los Andes. 279 p.
- PETERSEN, M. S. 1984. Water resource planning and development. Washington, EE.UU., Ed. Prentice-Hall. 316 p.

- RODRIGUEZ, L.R. 1989. Impactos del uso de la tierra en la alteración del régimen de caudales, la erosión y sedimentación de la cuenca superior del río Reventazón y los efectos económicos en el proyecto hidroeléctrico de Cachi, Costa Rica. Tesis Mag. Sci. Turrialba Costa Rica, CATIE. 138 p.
- SEMINARIO, E. 1987. Sedimentación de embalses y deposición de Sedimentos. In Curso Regional Intinerante Post Universitario de Hidrología y Ciencias del Agua, Istmo Centroamericano y el Caribe. San José, C.R., Universidad de Costa Rica. 59 p.
- SIGVALDASON, O.T. 1976. A simulation model for operating a multipurpose multireservoir system. In Water Resources research, AGU, Vol. 16 (5), p 12- 26.
- SOLOMON, R.M.; SCHMIDT, L.J. 1980. Graphical display of watershed management options. In symposium on watershed management, 1980. Vol. II. (1980, Idaho, EE.UU.:). Idaho, EE.UU. ASAE. p. 1026-1035.
- SOLORZANO, R.; SEGURA, O.; TOSSI, J.; BURGOS, J.C.; CASTRO, E.; MAROZZI, M. 1995. Valoración económica del agua. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical. 20 p.
- TOEBES, C. ; OURYVAEV, V. 1970. Las cuencas representativas y experimentales: guía internacional de prácticas en materia de investigación. Trad. por R. Heras. España, UNESCO, pub. 95. 598 p.
- TRUEBA CORONEL, S. 1980. Hidráulica. 18va. reimpresión. D.F., México, Ed. continental. 451 p.

VILLON, M.G. 1983. Diseño de capacidad de embalses por el método experimental teoría del range. Tesis Mag. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 308 p.

WOOLHISER, D.A.; BRAKENSIEK, D.L. 1982. Hydrologic system synthesis. In Hydrologic Modelling of Small Watersheds. De. By C.T. Hann; H.P. Jhonson; D.L. Brakensiek. EE.UU., American Society of Agricultural Engineers. P. 3-6.

8. ANEXOS.

Anexo 1. Archivo de entrada para la modelación histórica de el Embalse Guajoyo

T1 MODELACION HISTORICA: ENERO/1970 - DICIEMBRE/1994

T2 EMBALSE GUAJOYO, EL SALVADOR

T3 ARCHIVO OPTIMO PARA MODELACION HISTORICA

J1	1	1	4	3	4	2				
J2				3						
J3	7							1		
J4							600	60	30	
J7	1.5							2	6	0.05
J8	1.09	1.10	1.32	1.12	1.13	1.15	1.16	1.11	1.22	1.25
RL	1	560000	34000	34000	560000	560000				
RO	1	1								
RS	16	5000	8850	15000	30300	66670	110000	144670	188000	238570
RS	270000	314500	359000	407000	455000	507500	560000			
RQ	16	38	38	38	38	38	38	38	38	38
RQ	38	38	38	38	38	38	345			
RA	16	34000	35000	36000	36920	37720	38500	39230	39900	41270
RA	42700	44400	46100	48100	50100	52550	55000			
RE	16	415.0	416.0	417.0	418.0	419.0	420.0	421.0	422.0	423.0
RE	424.0	425.0	426.0	427.0	428.0	429.0	430.0			
P1	1	15000			377		0.86			
PR	7029	6650	6649	4996	3417	2145	2622	2356	2458	3494
PR	5200	6481								
CP	1	345								
ID GUAJOYO										
RT	1	2								
CP	2	345								
ID GUAJOYO CONTROL										
RT	2									
ED										
BF	0	300			70010101		720			
IN	1	70010101	6.47	2.49	3.78	9.27	12.87	15.75	76.36	85.51
IN	118.57	50.08	11.32	7.53	5.48	3.86	1.85	1.30	10.31	18.19
IN	34.34	112.94	83.79	197.51	23.72	11.07	9.47	5.01	5.30	4.70
IN	52.70	30.92	16.15	13.26	14.73	3.79	2.98	0.00	0.35	1.05
IN	1.13	3.50	8.28	79.78	33.38	93.24	92.45	95.42	16.81	6.62
IN	3.16	3.62	5.95	2.77	25.82	85.31	36.10	15.51	59.51	17.78
IN	4.29	4.03	2.85	0.70	0.86	0.70	4.24	9.91	8.76	29.26
IN	106.75	77.55	24.24	6.55	5.57	4.15	3.97	5.64	7.45	102.70
IN	62.04	12.44	20.84	23.44	3.58	4.10	2.27	1.33	0.35	0.72
IN	5.78	31.60	4.32	10.03	34.71	19.14	5.03	2.78	0.00	0.00
IN	0.00	0.14	5.93	12.84	50.87	28.17	95.35	51.28	9.36	8.38
IN	3.23	2.55	2.87	4.17	9.17	33.03	39.07	47.98	81.34	41.69
IN	8.13	6.60	5.62	2.93	2.73	1.74	10.73	84.43	36.91	56.81
IN	85.31	26.28	7.87	4.91	4.02	3.03	2.30	0.00	6.69	41.49
IN	63.62	40.86	60.14	120.00	9.77	7.40	6.04	2.71	1.69	4.12
IN	12.41	53.49	15.37	8.61	89.61	61.77	9.57	4.70	4.58	4.49
IN	4.16	1.59	5.32	49.61	21.56	14.98	64.25	28.23	10.16	2.72
IN	1.77	1.41	0.73	0.39	15.34	56.71	59.06	31.36	73.69	24.21

Anexo 2. Archivo de salida de la modelación histórica de el embalse Guajoyo.

*USERS, 1 USER DESIGNED OUTPUT

SUMMARY BY PERIOD FLOOD= 3

LOC NO=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
CODE=	1,090	1,100	1,320	1,120	1,130	1,150	1,160	1,110	1,220	1,250				
PER DY	MO	YR	DW	GUAJ INFLOW	GUAJ OUTFLOW	GUAJ Q-SPILL	GUAJ CASE	GUAJ LEVEL	GUAJ ENER R	GUAJ ENER G	GUAJ EOP STOR	GUAJ EOP ELEV	GUAJ PEAK CAP	
1	1	1	70	1	6,47	22,07	0	0,1	2,92	7291,48	7291,5	1018222	429,2	15000
2	1	2	70	1	2,49	23,51	0	0,1	2,82	6898,33	6898,3	967373	428,24	15000
3	1	3	70	1	3,78	21,63	0	0,1	2,73	6897,29	6897,3	919556	427,26	15000
4	1	4	70	1	9,27	17,03	0	0,1	2,69	5182,56	5182,6	899432	426,84	15000
5	1	5	70	1	12,87	11,31	0	0,1	2,7	3544,6	3544,6	903605	426,93	15000
6	1	6	70	1	15,75	7,3	0	0,1	2,74	2225,1	2225,1	925513	427,39	15000
7	1	7	70	1	76,36	26,15	0	0,03	3	2719,91	8494,6	1060000	430	15000
8	1	8	70	1	85,51	85,51	51,99	0,03	3	2443,98	12834	1060000	430	15000
9	1	9	70	1	118,57	118,57	85,05	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
10	1	10	70	1	50,08	50,08	16,56	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
11	1	11	70	1	11,32	16,79	0	-0,1	2,97	5394,18	5394,2	1045832	429,73	15000
12	1	12	70	1	7,53	20,43	0	0,1	2,91	6723,02	6723	1011293	429,07	15000
13	1	1	71	1	5,48	22,48	0	0,1	2,82	7291,48	7291,5	965761	428,2	15000
14	1	2	71	1	3,86	23,97	0	0,1	2,73	6898,33	6898,3	917101	427,21	15000
15	1	3	71	1	1,85	22,12	0	0,1	2,63	6897,29	6897,3	862814	426,08	15000
16	1	4	71	1	1,3	17,54	0	0,1	2,55	5182,56	5182,6	820725	425,14	15000
17	1	5	71	1	10,31	11,73	0	0,1	2,54	3544,6	3544,6	816914	425,05	15000
18	1	6	71	1	18,19	7,57	0	0,1	2,59	2225,1	2225,1	844445	425,67	15000
19	1	7	71	1	34,34	8,76	0	0,1	2,72	2719,91	2719,9	912948	427,12	15000
20	1	8	71	1	112,94	58,04	23,6	0,03	3	2443,98	12834	1060000	430	15000
21	1	9	71	1	83,79	83,79	50,27	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
22	1	10	71	1	197,51	197,51	164	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
23	1	11	71	1	23,72	23,72	0	0,03	3	5394,18	7641,9	1060000	430	15000
24	1	12	71	1	11,07	20,28	0	0,1	2,95	6723,02	6723	1035319	429,53	15000
25	1	1	72	1	9,47	22,24	0	0,1	2,89	7291,48	7291,5	1001127	428,88	15000
26	1	2	72	1	5,01	23,64	0	0,1	2,8	7144,7	7144,7	954447	427,99	15000
27	1	3	72	1	5,3	21,73	0	0,1	2,72	6897,29	6897,3	910439	427,07	15000
28	1	4	72	1	4,7	17,14	0	0,1	2,65	5182,56	5182,6	878188	426,4	15000
29	1	5	72	1	52,7	11,16	0	0,1	2,87	3544,6	3544,6	989445	428,66	15000
30	1	6	72	1	30,92	7,01	0	0,1	2,98	2225,1	2225,1	1051430	429,84	15000
31	1	7	72	1	16,15	12,95	0	0,03	3	2719,91	4304,6	1060000	430	15000
32	1	8	72	1	13,26	13,26	0	0,03	3	2443,98	4414,4	1060000	430	15000
33	1	9	72	1	14,73	14,73	0	0,03	3	2549,79	4745,6	1060000	430	15000
34	1	10	72	1	3,79	10,92	0	0,1	2,96	3624,48	3624,5	1040890	429,64	15000
35	1	11	72	1	2,98	16,97	0	0,1	2,89	5394,18	5394,2	1004627	428,95	15000
36	1	12	72	1	0	20,82	0	0,1	2,79	6723,02	6723	948869	427,87	15000
37	1	1	73	1	0,35	23,11	0	0,1	2,67	7291,48	7291,5	887918	426,6	15000
38	1	2	73	1	1,05	24,81	0	0,1	2,56	6898,33	6898,3	830432	425,36	15000
39	1	3	73	1	1,13	23,02	0	0,1	2,45	6897,29	6897,3	771800	424,04	15000
40	1	4	73	1	3,5	18,36	0	0,1	2,38	5182,56	5182,6	733291	422,9	15000
41	1	5	73	1	8,28	12,32	0	0,1	2,36	3544,6	3544,6	722458	422,68	15000

PER	DY	MO	YR	DW	GUAJ INFLOW	GUAJ OUTFLOW	GUAJ Q-SPILL	GUAJ CASE	GUAJ LEVEL	GUAJ ENER R	GUAJ ENER G	GUAJ EOP STOR	GUAJ EOP ELEV	GUAJ PEAK CAP
42	1	6	73	1	79,78	7,62	0	0,1	2,71	2225,1	2225,1	909495	427,05	15000
43	1	7	73	1	33,38	8,53	0	0,1	2,84	2719,91	2719,9	976045	428,4	15000
44	1	8	73	1	93,24	61,89	27,86	0,03	3	2443,98	12834	1060000	430	15000
45	1	9	73	1	92,45	92,45	58,93	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
46	1	10	73	1	95,42	95,42	61,9	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
47	1	11	73	1	16,81	16,81	0	0,03	3	5394,18	5415,7	1060000	430	15000
48	1	12	73	1	6,62	20,33	0	0,1	2,93	6723,02	6723	1023282	429,3	15000
49	1	1	74	1	3,16	22,41	0	0,1	2,83	7291,48	7291,5	971735	428,32	15000
50	1	2	74	1	3,62	23,92	0	0,1	2,74	6898,33	6898,3	922631	427,33	15000
51	1	3	74	1	5,95	22,02	0	0,1	2,66	6897,29	6897,3	879602	426,43	15000
52	1	4	74	1	2,77	17,39	0	0,1	2,59	5182,56	5182,6	841714	425,61	15000
53	1	5	74	1	25,82	11,51	0	0,1	2,66	3544,6	3544,6	880049	426,44	15000
54	1	6	74	1	85,31	15,88	0	0,03	3	2225,1	4952	1060000	430	15000
55	1	7	74	1	36,1	36,1	2,58	0,03	3	2719,91	12018	1060000	430	15000
56	1	8	74	1	15,51	15,51	0	0,03	3	2443,98	5163,4	1060000	430	15000
57	1	9	74	1	59,51	59,51	25,99	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
58	1	10	74	1	17,78	17,78	0	0,03	3	3624,48	5919,1	1060000	430	15000
59	1	11	74	1	4,29	16,84	0	0,1	2,94	5394,18	5394,2	1027466	429,38	15000
60	1	12	74	1	4,03	20,6	0	-0,1	2,85	6723,02	6723	983085	428,53	15000
61	1	1	75	1	2,85	22,75	0	0,1	2,75	7291,48	7291,5	929788	427,47	15000
62	1	2	75	1	0,7	24,38	0	0,1	2,64	6898,33	6898,3	872507	426,28	15000
63	1	3	75	1	0,86	22,57	0	0,1	2,53	6897,29	6897,3	814358	425	15000
64	1	4	75	1	0,7	17,95	0	0,1	2,45	5182,56	5182,6	769643	423,99	15000
65	1	5	75	1	4,24	12,1	0	0,1	2,41	3544,6	3544,6	748602	423,32	15000
66	1	6	75	1	9,91	7,89	0	0,1	2,42	2225,1	2225,1	753842	423,49	15000
67	1	7	75	1	8,76	9,32	0	0,1	2,42	2719,91	2719,9	752342	423,44	15000
68	1	8	75	1	29,26	8,24	0	0,1	2,52	2443,98	2444	808650	424,87	15000
69	1	9	75	1	106,75	9,78	0	0,03	3	2549,79	3005,9	1060000	430	15000
70	1	10	75	1	77,55	77,55	44,03	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
71	1	11	75	1	24,24	24,24	0	0,03	3	5394,18	7809,4	1060000	430	15000
72	1	12	75	1	6,55	20,33	0	0,1	2,93	6723,02	6723	1023093	429,3	15000
73	1	1	76	1	5,57	22,38	0	0,1	2,84	7291,48	7291,5	978068	428,44	15000
74	1	2	76	1	4,15	23,86	0	0,1	2,75	7144,7	7144,7	928691	427,45	15000
75	1	3	76	1	3,97	21,98	0	0,1	2,66	6897,29	6897,3	880443	426,45	15000
76	1	4	76	1	5,64	17,35	0	0,1	2,6	5182,56	5182,6	850082	425,8	15000
77	1	5	76	1	7,45	11,59	0	0,1	2,58	3544,6	3544,6	838984	425,55	15000
78	1	6	76	1	102,7	17,43	0	0,03	3	2225,1	5391,9	1060000	430	15000
79	1	7	76	1	62,04	62,04	28,52	0,03	3	2719,91	12834	1060000	430	15000
80	1	8	76	1	12,44	12,44	0	0,03	3	2443,98	4141,4	1060000	430	15000
81	1	9	76	1	20,84	20,84	0	0,03	3	2549,79	6714	1060000	430	15000
82	1	10	76	1	23,44	23,44	0	0,03	3	3624,48	7803,4	1060000	430	15000
83	1	11	76	1	3,58	16,85	0	0,1	2,93	5394,18	5394,2	1025611	429,34	15000
84	1	12	76	1	4,1	20,61	0	0,1	2,85	6723,02	6723	981382	428,5	15000
85	1	1	77	1	2,27	22,77	0	0,1	2,75	7291,48	7291,5	926471	427,41	15000
86	1	2	77	1	1,33	24,4	0	0,1	2,64	6898,33	6898,3	870651	426,24	15000
87	1	3	77	1	0,35	22,6	0	0,1	2,53	6897,29	6897,3	811063	424,92	15000
88	1	4	77	1	0,72	17,98	0	0,1	2,44	5182,56	5182,6	766327	423,88	15000
89	1	5	77	1	5,78	12,11	0	0,1	2,41	3544,6	3544,6	749384	423,34	15000
90	1	6	77	1	31,6	7,75	0	0,1	2,53	2225,1	2225,1	811202	424,93	15000

PER	DY	MO	YR	DW	GUAJ INFLOW	GUAJ OUTFLOW	GUAJ Q-SPILL	GUAJ CASE	GUAJ LEVEL	GUAJ ENER R	GUAJ ENER G	GUAJ EOP STOR	GUAJ EOP ELEV	GUAJ PEAK CAP
91	1	7	77	1	4,32	9,06	0	0,1	2,5	2719,91	2719,9	798501	424,64	15000
92	1	8	77	1	10,03	8,16	0	0,1	2,51	2443,98	2444	803516	424,75	15000
93	1	9	77	1	34,71	8,65	0	0,1	2,64	2549,79	2549,8	871073	426,25	15000
94	1	10	77	1	19,14	11,67	0	0,1	2,68	3624,48	3624,5	891090	426,67	15000
95	1	11	77	1	5,03	17,99	0	0,1	2,62	5394,18	5394,2	857489	425,97	15000
96	1	12	77	1	2,78	22,12	0	0,1	2,52	6723,02	6723	805685	424,8	15000
97	1	1	78	1	0	24,67	0	0,1	2,39	7291,48	7291,5	739617	423,03	15000
98	1	2	78	1	0	26,79	0	0,1	2,27	6898,33	6898,3	674797	421,7	15000
99	1	3	78	1	0	25,01	0	0,1	2,14	6897,29	6897,3	607807	419,95	15000
100	1	4	78	1	0,14	20,13	0	0,1	2,04	5182,56	5182,6	555990	418,71	15000
101	1	5	78	1	5,93	13,62	0	0,1	2	3544,6	3544,6	535385	418,14	15000
102	1	6	78	1	12,84	8,87	0	0,1	2,02	2225,1	2225,1	545683	418,42	15000
103	1	7	78	1	50,87	10,12	0	0,1	2,23	2719,91	2719,9	654819	421,23	15000
104	1	8	78	1	28,17	8,68	0	0,1	2,33	2443,98	2444	707027	422,38	15000
105	1	9	78	1	95,35	8,72	0	0,1	2,76	2549,79	2549,8	931574	427,51	15000
106	1	10	78	1	51,28	11,19	0	0,1	2,96	3624,48	3624,5	1038957	429,6	15000
107	1	11	78	1	9,36	16,93	0	0,1	2,92	5394,18	5394,2	1019333	429,23	15000
108	1	12	78	1	8,38	20,62	0	0,1	2,86	6723,02	6723	986556	428,6	15000
109	1	1	79	1	3,23	22,71	0	0,1	2,76	7291,48	7291,5	934368	427,57	15000
110	1	2	79	1	2,55	24,31	0	0,1	2,66	6898,33	6898,3	881732	426,47	15000
111	1	3	79	1	2,87	22,45	0	0,1	2,56	6897,29	6897,3	829302	425,33	15000
112	1	4	79	1	4,17	17,79	0	0,1	2,49	5182,56	5182,6	794010	424,54	15000
113	1	5	79	1	9,17	11,89	0	0,1	2,48	3544,6	3544,6	786722	424,38	15000
114	1	6	79	1	33,03	7,61	0	0,1	2,61	2225,1	2225,1	852617	425,86	15000
115	1	7	79	1	39,07	8,71	0	0,1	2,76	2719,91	2719,9	933933	427,56	15000
116	1	8	79	1	47,98	7,54	0	0,1	2,97	2443,98	2444	1042258	429,66	15000
117	1	9	79	1	81,34	74,5	40,87	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
118	1	10	79	1	41,69	41,69	8,17	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
119	1	11	79	1	8,13	16,81	0	0,1	2,96	5394,18	5394,2	1037498	429,57	15000
120	1	12	79	1	6,6	20,5	0	0,1	2,89	6723,02	6723	1000275	428,86	15000
121	1	1	80	1	5,62	22,57	0	0,1	2,8	7291,48	7291,5	954874	428	15000
122	1	2	80	1	2,93	24,1	0	0,1	2,7	7144,7	7144,7	901821	426,89	15000
123	1	3	80	1	2,73	22,25	0	0,1	2,6	6897,29	6897,3	849534	425,79	15000
124	1	4	80	1	1,74	17,64	0	0,1	2,52	5182,56	5182,6	808314	424,86	15000
125	1	5	80	1	10,73	11,8	0	0,1	2,52	3544,6	3544,6	805452	424,8	15000
126	1	6	80	1	84,43	7,33	0	0,1	2,9	2225,1	2225,1	1005305	428,96	15000
127	1	7	80	1	36,91	16,49	0	0,03	3	2719,91	5435,5	1060000	430	15000
128	1	8	80	1	56,81	56,81	23,29	0,03	3	2443,98	12834	1060000	430	15000
129	1	9	80	1	85,31	85,31	51,79	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
130	1	10	80	1	26,28	26,28	0	0,03	3	3624,48	8748,9	1060000	430	15000
131	1	11	80	1	7,87	16,81	0	0,1	2,96	5394,18	5394,2	1036819	429,56	15000
132	1	12	80	1	4,91	20,52	0	0,1	2,88	6723,02	6723	995010	428,76	15000
133	1	1	81	1	4,02	22,63	0	0,1	2,78	7291,48	7291,5	945155	427,79	15000
134	1	2	81	1	3,03	24,19	0	0,1	2,68	6898,33	6898,3	893961	426,73	15000
135	1	3	81	1	2,3	22,33	0	0,1	2,58	6897,29	6897,3	840307	425,58	15000
136	1	4	81	1	0	17,74	0	0,1	2,49	5182,56	5182,6	794328	424,55	15000
137	1	5	81	1	6,69	11,91	0	0,1	2,47	3544,6	3544,6	780352	424,23	15000
138	1	6	81	1	41,49	7,59	0	0,1	2,64	2225,1	2225,1	868218	426,19	15000
139	1	7	81	1	63,62	8,54	0	0,1	2,92	2719,91	2719,9	1015755	429,16	15000

PER	DY	MO	YR	DW	GUAJ INFLOW	GUAJ OUTFLOW	GUAJ Q-SPILL	GUAJ CASE	GUAJ LEVEL	GUAJ ENER R	GUAJ ENER G	GUAJ EOP STOR	GUAJ EOP ELEV	GUAJ PEAK CAP
140	1	8	81	1	40,86	24,34	0	0,03	3	2443,98	8038,9	1060000	430	15000
141	1	9	81	1	60,14	60,14	26,62	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
142	1	10	81	1	120	120	86,48	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
143	1	11	81	1	9,77	16,8	0	0,1	2,97	5394,18	5394,2	1041783	429,65	15000
144	1	12	81	1	7,4	20,46	0	0,1	2,9	6723,02	6723	1006810	428,99	15000
145	1	1	82	1	6,04	22,51	0	0,1	2,82	7291,48	7291,5	962694	428,15	15000
146	1	2	82	1	2,71	24,02	0	0,1	2,72	6898,33	6898,3	911145	427,09	15000
147	1	3	82	1	1,69	22,18	0	0,1	2,61	6897,29	6897,3	856273	425,94	15000
148	1	4	82	1	4,12	17,56	0	0,1	2,55	5182,56	5182,6	821432	425,16	15000
149	1	5	82	1	12,41	11,71	0	0,1	2,55	3544,6	3544,6	823298	425,2	15000
150	1	6	82	1	53,49	7,39	0	0,1	2,78	2225,1	2225,1	942777	427,75	15000
151	1	7	82	1	15,37	8,5	0	0,1	2,81	2719,91	2719,9	961175	428,12	15000
152	1	8	82	1	8,61	7,61	0	0,1	2,82	2443,98	2444	963859	428,17	15000
153	1	9	82	1	89,61	52,52	18,41	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
154	1	10	82	1	61,77	61,77	28,25	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
155	1	11	82	1	9,57	16,8	0	0,1	2,96	5394,18	5394,2	1041260	429,64	15000
156	1	12	82	1	4,7	20,49	0	0,1	2,88	6723,02	6723	998973	428,84	15000
157	1	1	83	1	4,58	22,59	0	0,1	2,79	7291,48	7291,5	950725	427,91	15000
158	1	2	83	1	4,49	24,12	0	-0,1	2,7	6898,33	6898,3	903243	426,92	15000
159	1	3	83	1	4,16	22,22	0	0,1	2,61	6897,29	6897,3	854871	425,91	15000
160	1	4	83	1	1,59	17,6	0	0,1	2,53	5182,56	5182,6	813372	424,97	15000
161	1	5	83	1	5,32	11,81	0	0,1	2,5	3544,6	3544,6	795987	424,58	15000
162	1	6	83	1	49,61	7,5	0	0,1	2,71	2225,1	2225,1	905138	426,96	15000
163	1	7	83	1	21,56	8,6	0	0,1	2,77	2719,91	2719,9	939837	427,68	15000
164	1	8	83	1	14,98	7,65	0	0,1	2,81	2443,98	2444	959481	428,09	15000
165	1	9	83	1	64,25	25,47	0	0,03	3	2549,79	8057,3	1060000	430	15000
166	1	10	83	1	28,23	28,23	0	0,03	3	3624,48	9398	1060000	430	15000
167	1	11	83	1	10,16	16,8	0	0,1	2,97	5394,18	5394,2	1042802	429,67	15000
168	1	12	83	1	2,72	20,5	0	0,1	2,88	6723,02	6723	995188	428,77	15000
169	1	1	84	1	1,77	22,66	0	0,1	2,77	7291,48	7291,5	939242	427,67	15000
170	1	2	84	1	1,41	24,28	0	0,1	2,66	7144,7	7144,7	881935	426,48	15000
171	1	3	84	1	0,73	22,47	0	0,1	2,55	6897,29	6897,3	823698	425,21	15000
172	1	4	84	1	0,39	17,87	0	0,1	2,46	5182,56	5182,6	778378	424,19	15000
173	1	5	84	1	15,34	11,93	0	0,1	2,48	3544,6	3544,6	787504	424,39	15000
174	1	6	84	1	56,71	7,5	0	0,1	2,72	2225,1	2225,1	915064	427,17	15000
175	1	7	84	1	59,06	8,4	0	0,1	2,98	2719,91	2719,9	1050744	429,82	15000
176	1	8	84	1	31,36	27,9	0	0,03	3	2443,98	9274,1	1060000	430	15000
177	1	9	84	1	73,69	73,69	40,17	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
178	1	10	84	1	24,21	24,21	0	0,03	3	3624,48	8059,7	1060000	430	15000
179	1	11	84	1	6,24	16,83	0	0,1	2,95	5394,18	5394,2	1032561	429,48	15000
180	1	12	84	1	3,3	20,57	0	0,1	2,86	6723,02	6723	986309	428,6	15000
181	1	1	85	1	3,85	22,71	0	0,1	2,76	7291,48	7291,5	935794	427,6	15000
182	1	2	85	1	2,96	24,29	0	0,1	2,67	6898,33	6898,3	884198	426,52	15000
183	1	3	85	1	2,55	22,42	0	0,1	2,56	6897,29	6897,3	830968	425,37	15000
184	1	4	85	1	2	17,8	0	0,1	2,49	5182,56	5182,6	790026	424,45	15000
185	1	5	85	1	8,03	11,92	0	0,1	2,47	3544,6	3544,6	779601	424,22	15000
186	1	6	85	1	22,95	7,68	0	0,1	2,54	2225,1	2225,1	819180	425,11	15000
187	1	7	85	1	39,06	8,83	0	0,1	2,7	2719,91	2719,9	900136	426,86	15000
188	1	8	85	1	62,81	7,58	0	0,1	2,98	2443,98	2444	1048077	429,77	15000

PER	DY	MO	YR	DW	GUAJ INFLOW	GUAJ OUTFLOW	GUAJ Q-SPILL	GUAJ CASE	GUAJ LEVEL	GUAJ ENER R	GUAJ ENER G	GUAJ EOP STOR	GUAJ EOP ELEV	GUAJ PEAK CAP
189	1	9	85	1	63,71	59,11	25,52	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
190	1	10	85	1	54,85	54,85	21,33	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
191	1	11	85	1	14,67	16,76	0	0,1	2,99	5394,18	5394,2	1054584	429,9	15000
192	1	12	85	1	4,7	20,39	0	0,1	2,91	6723,02	6723	1012564	429,1	15000
193	1	1	86	1	4,52	22,48	0	0,1	2,82	7291,48	7291,5	964460	428,18	15000
194	1	2	86	1	2,4	24	0	0,1	2,72	6898,33	6898,3	912195	427,11	15000
195	1	3	86	1	2,65	22,15	0	0,1	2,62	6897,29	6897,3	859954	426,02	15000
196	1	4	86	1	2,25	17,55	0	0,1	2,54	5182,56	5182,6	820292	425,13	15000
197	1	5	86	1	3,73	11,78	0	0,1	2,5	3544,6	3544,6	798720	424,65	15000
198	1	6	86	1	12,7	7,66	0	0,1	2,53	2225,1	2225,1	811786	424,94	15000
199	1	7	86	1	16,97	8,99	0	0,1	2,57	2719,91	2719,9	833166	425,42	15000
200	1	8	86	1	11,56	8,02	0	0,1	2,59	2443,98	2444	842653	425,63	15000
201	1	9	86	1	19,61	8,57	0	0,1	2,64	2549,79	2549,8	871272	426,26	15000
202	1	10	86	1	20,16	11,66	0	0,1	2,68	3624,48	3624,5	894042	426,73	15000
203	1	11	86	1	2,26	18	0	0,1	2,61	5394,18	5394,2	853249	425,87	15000
204	1	12	86	1	0,5	22,2	0	0,1	2,5	6723,02	6723	795134	424,56	15000
205	1	1	87	1	0	24,83	0	0,1	2,37	7291,48	7291,5	728616	422,8	15000
206	1	2	87	1	0	26,92	0	0,1	2,25	6898,33	6898,3	663480	421,43	15000
207	1	3	87	1	0	25,2	0	0,1	2,12	6897,29	6897,3	595977	419,68	15000
208	1	4	87	1	0	20,27	0	0,1	2,02	5182,56	5182,6	543448	418,36	15000
209	1	5	87	1	0	3,53	0	0,1	2	3544,6	913,59	534000	418,1	15000
210	1	6	87	1	73,11	8,47	0	0,1	2,32	2225,1	2225,1	701551	422,27	15000
211	1	7	87	1	83,81	9,08	0	0,1	2,7	2719,91	2719,9	901718	426,89	15000
212	1	8	87	1	78,64	19,54	0	0,03	3	2443,98	6321,5	1060000	430	15000
213	1	9	87	1	43,4	43,4	9,88	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
214	1	10	87	1	12,69	12,69	0	0,03	3	3624,48	4224,6	1060000	430	15000
215	1	11	87	1	8,24	16,81	0	0,1	2,96	5394,18	5394,2	1037786	429,58	15000
216	1	12	87	1	2,94	20,53	0	0,1	2,87	6723,02	6723	990666	428,68	15000
217	1	1	88	1	2,22	22,69	0	0,1	2,76	7291,48	7291,5	935836	427,6	15000
218	1	2	88	1	3,72	24,29	0	0,1	2,67	7144,7	7144,7	884303	426,53	15000
219	1	3	88	1	3,88	22,4	0	0,1	2,57	6897,29	6897,3	834686	425,45	15000
220	1	4	88	1	1,27	17,77	0	0,1	2,49	5182,56	5182,6	791913	424,49	15000
221	1	5	88	1	5,58	11,93	0	0,1	2,46	3544,6	3544,6	774905	424,11	15000
222	1	6	88	1	69,15	7,48	0	0,1	2,76	2225,1	2225,1	934741	427,58	15000
223	1	7	88	1	94,95	48,18	13,89	0,03	3	2719,91	12834	1060000	430	15000
224	1	8	88	1	115,18	115,18	81,66	0,03	3	2443,98	12834	1060000	430	15000
225	1	9	88	1	115,69	115,69	82,17	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
226	1	10	88	1	57,6	57,6	24,08	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
227	1	11	88	1	14,77	16,76	0	0,1	2,99	5394,18	5394,2	1054845	429,9	15000
228	1	12	88	1	5,95	20,37	0	0,1	2,92	6723,02	6723	1016212	429,17	15000
229	1	1	89	1	3,5	22,46	0	0,1	2,82	7291,48	7291,5	965428	428,2	15000
230	1	2	89	1	1,29	24,01	0	0,1	2,72	6898,33	6898,3	910467	427,07	15000
231	1	3	89	1	3,18	22,16	0	0,1	2,62	6897,29	6897,3	859620	426,01	15000
232	1	4	89	1	6,85	17,51	0	0,1	2,57	5182,56	5182,6	832001	425,39	15000
233	1	5	89	1	8,05	11,69	0	0,1	2,55	3544,6	3544,6	822259	425,17	15000
234	1	6	89	1	31,46	7,49	0	0,1	2,67	2225,1	2225,1	884390	426,53	15000
235	1	7	89	1	33,78	8,62	0	0,1	2,79	2719,91	2719,9	951777	427,93	15000
236	1	8	89	1	60,4	19,99	0	0,03	3	2443,98	6526,8	1060000	430	15000
237	1	9	89	1	123,22	123,22	89,7	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000

PER	DY	MO	YR	DW	GUAJ INFLOW	GUAJ OUTFLOW	GUAJ Q-SPILL	GUAJ CASE	GUAJ LEVEL	GUAJ ENER R	GUAJ ENER G	GUAJ EOP STOR	GUAJ EOP ELEV	GUAJ PEAK CAP
238	1	10	89	1	93,14	93,14	59,62	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
239	1	11	89	1	18,06	18,06	0	0,03	3	5394,18	5818,4	1060000	430	15000
240	1	12	89	1	6,37	20,33	0	0,1	2,93	6723,02	6723	1022606	429,29	15000
241	1	1	90	1	10,39	22,33	0	0,1	2,87	7291,48	7291,5	990624	428,68	15000
242	1	2	90	1	8,57	23,69	0	0,1	2,8	6898,33	6898,3	954051	427,98	15000
243	1	3	90	1	5,1	21,74	0	0,1	2,71	6897,29	6897,3	909491	427,05	15000
244	1	4	90	1	3,99	17,16	0	0,1	2,65	5182,56	5182,6	875365	426,34	15000
245	1	5	90	1	22,54	11,37	0	0,1	2,71	3544,6	3544,6	905296	426,96	15000
246	1	6	90	1	36,67	7,21	0	0,1	2,85	2225,1	2225,1	981652	428,51	15000
247	1	7	90	1	58,15	28,9	0	0,03	3	2719,91	9485,1	1060000	430	15000
248	1	8	90	1	20,65	20,65	0	0,03	3	2443,98	6874,6	1060000	430	15000
249	1	9	90	1	103,74	103,74	70,22	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
250	1	10	90	1	31,88	31,88	0	0,03	3	3624,48	10613	1060000	430	15000
251	1	11	90	1	14,29	16,76	0	0,1	2,99	5394,18	5394,2	1053591	429,88	15000
252	1	12	90	1	6,06	20,38	0	0,1	2,91	6723,02	6723	1015231	429,15	15000
253	1	1	91	1	4,45	22,46	0	0,1	2,82	7291,48	7291,5	966997	428,23	15000
254	1	2	91	1	3,42	23,97	0	0,1	2,73	6898,33	6898,3	917290	427,21	15000
255	1	3	91	1	3,46	22,1	0	0,1	2,63	6897,29	6897,3	867374	426,17	15000
256	1	4	91	1	1,13	17,5	0	-0,1	2,55	5182,56	5182,6	824936	425,23	15000
257	1	5	91	1	11,85	11,7	0	0,1	2,55	3544,6	3544,6	825343	425,24	15000
258	1	6	91	1	21,3	7,52	0	0,1	2,62	2225,1	2225,1	861048	426,04	15000
259	1	7	91	1	16,5	8,79	0	0,1	2,66	2719,91	2719,9	881696	426,47	15000
260	1	8	91	1	13,55	7,84	0	0,1	2,69	2443,98	2444	896991	426,79	15000
261	1	9	91	1	25	8,35	0	0,1	2,77	2549,79	2549,8	940150	427,69	15000
262	1	10	91	1	35,07	11,24	0	0,1	2,89	3624,48	3624,5	1003970	428,93	15000
263	1	11	91	1	5,15	17,19	0	0,1	2,83	5394,18	5394,2	972773	428,34	15000
264	1	12	91	1	7,42	20,99	0	0,1	2,77	6723,02	6723	936427	427,61	15000
265	1	1	92	1	1,59	23,21	0	0,1	2,65	7291,48	7291,5	878515	426,41	15000
266	1	2	92	1	0,91	24,94	0	0,1	2,54	7144,7	7144,7	818317	425,09	15000
267	1	3	92	1	0	23,17	0	0,1	2,42	6897,29	6897,3	756255	423,56	15000
268	1	4	92	1	0	18,59	0	0,1	2,33	5182,56	5182,6	708081	422,4	15000
269	1	5	92	1	5,73	12,48	0	0,1	2,3	3544,6	3544,6	690003	422,04	15000
270	1	6	92	1	42,84	7,97	0	0,1	2,47	2225,1	2225,1	780388	424,23	15000
271	1	7	92	1	46,98	8,95	0	0,1	2,66	2719,91	2719,9	882246	426,48	15000
272	1	8	92	1	59,36	7,64	0	0,1	2,93	2443,98	2444	1020772	429,25	15000
273	1	9	92	1	51,12	35,99	2,23	0,03	3	2549,79	11512	1060000	430	15000
274	1	10	92	1	47,12	47,12	13,6	0,03	3	3624,48	12834	1060000	430	15000
275	1	11	92	1	7,8	16,81	0	0,1	2,96	5394,18	5394,2	1036636	429,55	15000
276	1	12	92	1	6,49	20,51	0	0,1	2,88	6723,02	6723	999098	428,84	15000
277	1	1	93	1	3,68	22,6	0	0,1	2,79	7291,48	7291,5	948415	427,86	15000
278	1	2	93	1	2,54	24,16	0	0,1	2,69	6898,33	6898,3	896101	426,77	15000
279	1	3	93	1	0,36	22,34	0	0,1	2,58	6897,29	6897,3	837239	425,51	15000
280	1	4	93	1	0,99	17,75	0	0,1	2,49	5182,56	5182,6	793787	424,53	15000
281	1	5	93	1	6,3	11,91	0	0,1	2,47	3544,6	3544,6	778751	424,2	15000
282	1	6	93	1	31,1	7,65	0	0,1	2,58	2225,1	2225,1	839546	425,56	15000
283	1	7	93	1	45,87	8,72	0	0,1	2,77	2719,91	2719,9	939036	427,67	15000
284	1	8	93	1	32,63	7,58	0	0,1	2,9	2443,98	2444	1006132	428,97	15000
285	1	9	93	1	98,32	77,54	43,69	0,03	3	2549,79	12420	1060000	430	15000
286	1	10	93	1	38,51	38,51	4,99	0,03	3	3624,48	12820	1060000	430	15000

PER DY	MO	YR	DW	GUAJ INFLOW	GUAJ OUTFLOW	GUAJ Q-SPILL	GUAJ CASE	GUAJ LEVEL	GUAJ ENER R	GUAJ ENER G	GUAJ EOP STOR	GUAJ EOP ELEV	GUAJ PEAK CAP	
287	1	11	93	1	8,6	16,81	0	0,1	2,96	5394,18	5394,2	1038726	429,59	15000
288	1	12	93	1	7,11	20,48	0	0,1	2,89	6723,02	6723	1002907	428,91	15000
289	1	1	94	1	6,1	22,54	0	0,1	2,81	7291,48	7291,5	958866	428,07	15000
290	1	2	94	1	2,86	24,06	0	0,1	2,71	6898,33	6898,3	907591	427,01	15000
291	1	3	94	1	2,03	22,21	0	0,1	2,61	6897,29	6897,3	853552	425,88	15000
292	1	4	94	1	1,13	17,62	0	0,1	2,53	5182,56	5182,6	810819	424,92	15000
293	1	5	94	1	11,55	11,78	0	0,1	2,53	3544,6	3544,6	810208	424,9	15000
294	1	6	94	1	42,32	7,48	0	0,1	2,7	2225,1	2225,1	900505	426,86	15000
295	1	7	94	1	43	8,52	0	0,1	2,87	2719,91	2719,9	992858	428,72	15000
296	1	8	94	1	41,68	16,61	0	0,03	3	2443,98	5463,6	1060000	430	15000
297	1	9	94	1	31,51	31,51	0	0,03	3	2549,79	10152	1060000	430	15000
298	1	10	94	1	34,76	34,76	1,24	0,03	3	3624,48	11572	1060000	430	15000
299	1	11	94	1	8,48	16,81	0	0,1	2,96	5394,18	5394,2	1038413	429,59	15000
300	1	12	94	1	1,93	20,54	0	0,1	2,86	6723,02	6723	988573	428,64	15000
				SUM=	7196,4	7249,69	1509	25,24	824,4	1388847	2E+06	*****	128190	4500000
				MAX=	197,51	197,51	164	0,1	3	7291,48	12834	1060000	430	15000
				MIN=	0	3,53	0	0,03	2	2225,1	913,59	534000	418,1	15000
				PMAX=	22	22	22	1	7	1	8	7	7	1
				AVG=	23,99	24,17	5,03	0,08	2,75	4629,49	6181,8	927522	427,3	15000
				PMIN=	36	209	1	7	209	6	209	209	209	1

Anexo 4. Archivo de Salida para la modelación histórica de el embalse Cerrón Grande.

*USERS,1 USER DESIGNED OUTPUT

SUMMARY BY PERIOD FLOOD= 10																					
LOC NO=		3		3		3		3		3		3		3							
CODE=		3,090		3,100		3,320		3,120		3,130		3,150		3,160		3,110		3,220		3,250	
PER	DY	MO	YR	DW	CERRON INFLOW	CERRON OUTFLOW	CERRON Q-SPILL	CERRON CASE	CERRON LEVEL	CERRON ENER. R	CERRON ENER. G	CERRON EOP STOR	CERRON EOP ELEV	CERRON PEAK CAP							
1	1	1	78	1	35,59	92,34	0	0,1	2,89	34100,7	34100,7	2528004	241,91	135000							
2	1	2	78	1	25,51	92,31	0	0,1	2,78	30189,9	30189,9	2366408	240,76	135000							
3	1	3	78	1	16,03	82,7	0	0,1	2,66	29300,2	29300,2	2187838	239,31	135000							
4	1	4	78	1	19,95	84,51	0	0,1	2,54	28129,9	28129,9	2020507	237,72	135000							
5	1	5	78	1	35,95	81,53	0	0,1	2,45	27322,6	27322,6	1898417	236,56	135000							
6	1	6	78	1	105,41	65,68	0	0,1	2,53	21263	21263	2001395	237,54	135000							
7	1	7	78	1	275,92	82,46	0	0,1	2,89	29150,8	29150,8	2519567	241,85	135000							
8	1	8	78	1	193,09	133,19	0	0,03	3	27738	49161,7	2680000	243	135000							
9	1	9	78	1	409,27	409,27	139,84	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000							
10	1	10	78	1	248,41	248,41	0	0,03	3	32766,6	92604,4	2680000	243	135000							
11	1	11	78	1	75,71	88,5	0	0,1	2,98	31861,5	31861,5	2646854	242,76	135000							
12	1	12	78	1	64,32	94,11	0	0,1	2,92	34768,6	34768,6	2567057	242,19	135000							
13	1	1	79	1	48,52	93,47	0	0,1	2,84	34100,7	34100,7	2446669	241,33	135000							
14	1	2	79	1	43,65	93,02	0	0,1	2,75	30189,9	30189,9	2327239	240,48	135000							
15	1	3	79	1	36,73	82,83	0	0,1	2,67	29300,2	29300,2	2203777	239,46	135000							
16	1	4	79	1	46,07	83,75	0	0,1	2,6	28129,9	28129,9	2106111	238,53	135000							
17	1	5	79	1	56,69	79,85	0	0,1	2,56	27322,6	27322,6	2044088	237,94	135000							
18	1	6	79	1	175,48	62,92	0	0,1	2,76	21263	21263	2335852	240,54	135000							
19	1	7	79	1	174,15	80,36	0	0,1	2,94	29150,8	29150,8	2587060	242,34	135000							
20	1	8	79	1	175,54	140,84	0	0,03	3	27738	52203,2	2680000	243	135000							
21	1	9	79	1	342,99	342,99	73,56	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000							
22	1	10	79	1	188	188	0	0,03	3	32766,6	70084,2	2680000	243	135000							
23	1	11	79	1	66,6	88,63	0	0,1	2,96	31861,5	31861,5	2622902	242,59	135000							
24	1	12	79	1	55,72	94,54	0	0,1	2,89	34768,6	34768,6	2518936	241,85	135000							
25	1	1	80	1	51,69	93,99	0	0,1	2,81	34100,7	34100,7	2405627	241,04	135000							
26	1	2	80	1	43,93	93,54	0	0,1	2,72	31268,1	31268,1	2281331	240,15	135000							
27	1	3	80	1	39,29	83,43	0	0,1	2,64	29300,2	29300,2	2163105	239,08	135000							
28	1	4	80	1	36,05	84,57	0	0,1	2,55	28129,9	28129,9	2037352	237,88	135000							
29	1	5	80	1	75	80,5	0	0,1	2,54	27322,6	27322,6	2022631	237,74	135000							
30	1	6	80	1	250,74	62,1	0	0,1	2,88	21263	21263	2511595	241,8	135000							
31	1	7	80	1	188,74	125,86	0	0,03	3	29150,8	46434,3	2680000	243	135000							
32	1	8	80	1	355,58	355,58	86,15	0,03	3	27738	100440	2680000	243	135000							
33	1	9	80	1	366	366	96,57	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000							
34	1	10	80	1	176,47	176,47	0	0,03	3	32766,6	65786	2680000	243	135000							
35	1	11	80	1	62,39	88,69	0	0,1	2,95	31861,5	31861,5	2611832	242,51	135000							
36	1	12	80	1	42,74	94,88	0	0,1	2,85	34768,6	34768,6	2472184	241,52	135000							
37	1	1	81	1	46,34	94,65	0	0,1	2,76	34100,7	34100,7	2342787	240,59	135000							
38	1	2	81	1	42,94	94,3	0	0,1	2,68	30189,9	30189,9	2218541	239,61	135000							
39	1	3	81	1	41,39	84,33	0	0,1	2,6	29300,2	29300,2	2103532	238,51	135000							
40	1	4	81	1	24,85	85,72	0	0,1	2,49	28129,9	28129,9	1945757	237,01	135000							
41	1	5	81	1	47,74	82,44	0	0,1	2,42	27322,6	27322,6	1852819	236,12	135000							

PER	DY	MO	YR	DW	CERRON INFLOW	CERRON OUTFLOW	CERRON Q-SPILL	CERRON CASE	CERRON LEVEL	CERRON ENER. R	CERRON ENER G	CERRON EOP STOR	CERRON EOP ELEV	CERRON PEAK CAP
42	1	6	81	1	154,05	65,47	0	0,1	2,58	21263	21263	2082422	238,31	135000
43	1	7	81	1	331,49	108,38	0	0,03	3	29150,8	38916	2680000	243	135000
44	1	8	81	1	212,17	212,17	0	0,03	3	27738	79094,5	2680000	243	135000
45	1	9	81	1	353,48	353,48	84,05	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000
46	1	10	81	1	571,1	571,1	301,67	0,03	3	32766,6	100440	2680000	243	135000
47	1	11	81	1	74,55	88,51	0	0,1	2,97	31861,5	31861,5	2643805	242,74	135000
48	1	12	81	1	50,27	94,37	0	0,1	2,89	34768,6	34768,6	2525678	241,9	135000
49	1	1	82	1	37,64	94,14	0	0,1	2,79	34100,7	34100,7	2374345	240,82	135000
50	1	2	82	1	24,84	94,18	0	0,1	2,67	30189,9	30189,9	2206601	239,49	135000
51	1	3	82	1	26,5	84,82	0	0,1	2,56	29300,2	29300,2	2050409	238	135000
52	1	4	82	1	37,56	86,3	0	0,1	2,47	28129,9	28129,9	1924068	236,8	135000
53	1	5	82	1	67,5	82,37	0	0,1	2,44	27322,6	27322,6	1884253	236,42	135000
54	1	6	82	1	288,44	63,07	0	0,1	2,85	21263	21263	2468418	241,49	135000
55	1	7	82	1	121,59	79,72	0	0,1	2,93	29150,8	29150,8	2580553	242,29	135000
56	1	8	82	1	103,2	74,98	0	0,1	2,98	27738	27738	2656148	242,83	135000
57	1	9	82	1	376,99	367,79	97,96	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000
58	1	10	82	1	228,48	228,48	0	0,03	3	32766,6	85174,7	2680000	243	135000
59	1	11	82	1	72,68	88,54	0	0,1	2,97	31861,5	31861,5	2638888	242,71	135000
60	1	12	82	1	50,89	94,42	0	0,1	2,89	34768,6	34768,6	2522291	241,87	135000
61	1	1	83	1	44,9	94,06	0	0,1	2,8	34100,7	34100,7	2390609	240,93	135000
62	1	2	83	1	51,06	93,59	0	0,1	2,73	30189,9	30189,9	2287723	240,2	135000
63	1	3	83	1	46,47	83,19	0	0,1	2,66	29300,2	29300,2	2189362	239,33	135000
64	1	4	83	1	23,31	84,42	0	0,1	2,55	28129,9	28129,9	2030974	237,82	135000
65	1	5	83	1	39,87	81,3	0	0,1	2,47	27322,6	27322,6	1920021	236,76	135000
66	1	6	83	1	101,8	65,47	0	0,1	2,53	21263	21263	2014176	237,66	135000
67	1	7	83	1	141,02	84,97	0	0,1	2,64	29150,8	29150,8	2164288	239,09	135000
68	1	8	83	1	137,49	78,7	0	0,1	2,75	27738	27738	2321760	240,44	135000
69	1	9	83	1	222,04	83,83	0	0,03	3	27843	29575,7	2680000	243	135000
70	1	10	83	1	165,49	165,49	0	0,03	3	32766,6	61692,8	2680000	243	135000
71	1	11	83	1	41,42	88,99	0	0,1	2,91	31861,5	31861,5	2556692	242,12	135000
72	1	12	83	1	28,58	95,78	0	0,1	2,79	34768,6	34768,6	2376696	240,83	135000
73	1	1	84	1	32,13	96,08	0	0,1	2,67	34100,7	34100,7	2205422	239,48	135000
74	1	2	84	1	36,49	96,73	0	0,1	2,56	31268,1	31268,1	2054485	238,04	135000
75	1	3	84	1	34,61	87,04	0	0,1	2,46	29300,2	29300,2	1914056	236,71	135000
76	1	4	84	1	28,23	88,77	0	0,1	2,35	28129,9	28129,9	1757143	235,01	135000
77	1	5	84	1	63,41	85,62	0	0,1	2,31	27322,6	27322,6	1697655	234,29	135000
78	1	6	84	1	179,57	66,98	0	0,1	2,52	21263	21263	1989477	237,42	135000
79	1	7	84	1	345,84	88,03	0	0,03	3	29150,8	31420,6	2680000	243	135000
80	1	8	84	1	245,17	245,17	0	0,03	3	27738	91396,5	2680000	243	135000
81	1	9	84	1	451,74	451,74	182,31	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000
82	1	10	84	1	155,84	155,84	0	0,03	3	32766,6	58095,4	2680000	243	135000
83	1	11	84	1	49,3	88,88	0	0,1	2,93	31861,5	31861,5	2577413	242,27	135000
84	1	12	84	1	36,06	95,41	0	0,1	2,82	34768,6	34768,6	2418461	241,13	135000
85	1	1	85	1	33,9	95,52	0	0,1	2,7	34100,7	34100,7	2253413	239,94	135000
86	1	2	85	1	40,32	95,77	0	0,1	2,61	30189,9	30189,9	2119261	238,66	135000
87	1	3	85	1	33,72	86,02	0	0,1	2,51	29300,2	29300,2	1979169	237,33	135000
88	1	4	85	1	35,61	87,5	0	0,1	2,42	28129,9	28129,9	1844669	236,04	135000
89	1	5	85	1	56,8	83,98	0	0,1	2,36	27322,6	27322,6	1771873	235,18	135000
90	1	6	85	1	117,68	67,07	0	0,1	2,46	21263	21263	1903057	236,6	135000

PER	DY	MO	YR	DW	CERRON INFLOW	CERRON OUTFLOW	CERRON Q-SPILL	CERRON CASE	CERRON LEVEL	CERRON ENER. R	CERRON ENER G	CERRON EOP STOR	CERRON EOP ELEV	CERRON PEAK CAP
91	1	7	85	1	196,19	85,55	0	0,1	2,66	29150,8	29150,8	2199382	239,42	135000
92	1	8	85	1	307,43	127,99	0	0,03	3	27738	46300,4	2680000	243	135000
93	1	9	85	1	278,9	278,9	9,47	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000
94	1	10	85	1	241,27	241,27	0	0,03	3	32766,6	89942,7	2680000	243	135000
95	1	11	85	1	85,2	88,36	0	0,1	2,99	31861,5	31861,5	2671805	242,94	135000
96	1	12	85	1	41,06	94,19	0	0,1	2,89	34768,6	34768,6	2529510	241,93	135000
97	1	1	86	1	38,63	94,08	0	0,1	2,79	34100,7	34100,7	2380997	240,86	135000
98	1	2	86	1	30,97	94	0	0,1	2,68	30189,9	30189,9	2228503	239,7	135000
99	1	3	86	1	30,57	84,4	0	0,1	2,58	29300,2	29300,2	2084329	238,33	135000
100	1	4	86	1	33,4	85,85	0	0,1	2,49	28129,9	28129,9	1948383	237,03	135000
101	1	5	86	1	39,58	82,57	0	0,1	2,41	27322,6	27322,6	1833242	235,92	135000
102	1	6	86	1	95	66,66	0	0,1	2,46	21263	21263	1906711	236,64	135000
103	1	7	86	1	128,34	86,95	0	0,1	2,54	29150,8	29150,8	2017580	237,69	135000
104	1	8	86	1	102	81,5	0	0,1	2,58	27738	27738	2072490	238,21	135000
105	1	9	86	1	197,67	81,92	0	0,1	2,78	27843	27843	2372515	240,8	135000
106	1	10	86	1	120,26	90,9	0	0,1	2,84	32766,6	32766,6	2451158	241,37	135000
107	1	11	86	1	35,06	91,73	0	0,1	2,74	31861,5	31861,5	2304264	240,32	135000
108	1	12	86	1	26,23	99,27	0	0,1	2,6	34768,6	34768,6	2108622	238,56	135000
109	1	1	87	1	15,32	101,13	0	0,1	2,44	34100,7	34100,7	1878796	236,37	135000
110	1	2	87	1	14,53	103,65	0	0,1	2,29	30189,9	30189,9	1663197	233,88	135000
111	1	3	87	1	17,2	95,85	0	0,1	2,14	29300,2	29300,2	1452550	231,13	135000
112	1	4	87	1	15,4	93,54	0	0,1	2	28129,9	26001,7	1250000	228	135000
113	1	5	87	1	35,49	35,49	0	0,1	2	27322,6	9808,64	1250000	228	135000
114	1	6	87	1	277,92	72,75	0	0,1	2,37	21263	21263	1781802	235,3	135000
115	1	7	87	1	475,22	139,87	0	0,03	3	29150,8	49196,2	2680000	243	135000
116	1	8	87	1	354,92	354,92	85,49	0,03	3	27738	100440	2680000	243	135000
117	1	9	87	1	288,5	288,5	19,07	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000
118	1	10	87	1	82,46	87,98	0	0,1	2,99	32766,6	32766,6	2665226	242,89	135000
119	1	11	87	1	51,07	89,02	0	0,1	2,92	31861,5	31861,5	2566864	242,19	135000
120	1	12	87	1	40,07	95,47	0	0,1	2,82	34768,6	34768,6	2418484	241,13	135000
121	1	1	88	1	38,82	95,44	0	0,1	2,71	34100,7	34100,7	2266834	240,05	135000
122	1	2	88	1	46,84	95,44	0	0,1	2,63	31268,1	31268,1	2145050	238,91	135000
123	1	3	88	1	41,26	85,46	0	0,1	2,54	29300,2	29300,2	2026661	237,78	135000
124	1	4	88	1	22,47	87	0	0,1	2,43	28129,9	28129,9	1859395	236,18	135000
125	1	5	88	1	29,92	84,42	0	0,1	2,32	27322,6	27322,6	1713431	234,48	135000
126	1	6	88	1	202,87	66,41	0	0,1	2,57	21263	21263	2067148	238,16	135000
127	1	7	88	1	393,89	165,08	0	0,03	3	29150,8	59216,6	2680000	243	135000
128	1	8	88	1	363,17	363,17	93,74	0,03	3	27738	100440	2680000	243	135000
129	1	9	88	1	435,19	435,19	165,76	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000
130	1	10	88	1	260,67	260,67	0	0,03	3	32766,6	97174,8	2680000	243	135000
131	1	11	88	1	74,5	88,52	0	0,1	2,97	31861,5	31861,5	2643673	242,74	135000
132	1	12	88	1	75,8	93,97	0	0,1	2,94	34768,6	34768,6	2595011	242,39	135000
133	1	1	89	1	39,72	93,27	0	0,1	2,84	34100,7	34100,7	2451570	241,37	135000
134	1	2	89	1	34,75	93,09	0	0,1	2,74	30189,9	30189,9	2310437	240,36	135000
135	1	3	89	1	33,86	83,11	0	0,1	2,65	29300,2	29300,2	2178532	239,22	135000
136	1	4	89	1	57,78	83,9	0	0,1	2,6	28129,9	28129,9	2110825	238,58	135000
137	1	5	89	1	61,51	79,68	0	0,1	2,57	27322,6	27322,6	2062146	238,12	135000
138	1	6	89	1	172,71	62,76	0	0,1	2,77	21263	21263	2347149	240,62	135000
139	1	7	89	1	242,09	117,82	0	0,03	3	29150,8	43020,8	2680000	243	135000

Anexo 8. Archivo de salida para la modelación histórica de el embalse 15 de Septiembre.

USER. 1 USER DESIGNED OUTPUT																					
SUMMARY BY PERIOD FLOOD= 7																					
LOC NO=		7		7		7		7		7		7		7							
CODE=		7,090		7,100		7,120		7,320		7,130		7,150		7,160		7,110		7,220		7,250	
PER	DY	MO	YR	DW	SEPT INFLOW	SEPT OUTFLOW	SEPT CASE	SEPT Q-SPILL	SEPT LEVEL	SEPT ENER R	SEPT ENER G	SEPT EOP STOR	SEPT EOP ELEV	SEPT PEAK CAP							
1	1	1	84	1	156,79	156,79	0,03	0	3	17533,4	30530,24	893000	49	156000							
2	1	2	84	1	157,55	157,55	0,03	0	3	16496,2	28698,99	893000	49	156000							
3	1	3	84	1	149,06	149,06	0,03	0	3	18966,2	29025,05	893000	49	156000							
4	1	4	84	1	119,75	119,75	0,03	0	3	17958,6	22565,61	893000	49	156000							
5	1	5	84	1	151,03	151,03	0,03	0	3	9956,12	29408,65	893000	49	156000							
6	1	6	84	1	334,2	334,2	0,03	0	3	9373,04	62976,42	893000	49	156000							
7	1	7	84	1	602,13	602,13	0,03	6,08	3	8271,45	117247,1	893000	49	156000							
8	1	8	84	1	493,78	493,78	0,03	0	3	7023,67	96149,13	893000	49	156000							
9	1	9	84	1	1095,8	1095,8	0,03	499,75	3	7459,23	129168	893000	49	156000							
10	1	10	84	1	330,73	330,73	0,03	0	3	7309,02	64399,95	893000	49	156000							
11	1	11	84	1	156,31	156,31	0,03	0	3	11446,1	29454,95	893000	49	156000							
12	1	12	84	1	120,55	120,55	0,03	0	3	17405	23473,57	893000	49	156000							
13	1	1	85	1	105,22	105,22	0,03	0	3	17533,4	20488,5	893000	49	156000							
14	1	2	85	1	106,59	106,59	0,03	0	3	15927,4	18746,69	893000	49	156000							
15	1	3	85	1	117,68	117,68	0,03	0	3	18966,2	22914,72	893000	49	156000							
16	1	4	85	1	121,22	121,22	0,03	0	3	17958,6	22842,61	893000	49	156000							
17	1	5	85	1	141,62	141,62	0,03	0	3	9956,12	27576,33	893000	49	156000							
18	1	6	85	1	289,64	289,64	0,03	0	3	9373,04	54579,56	893000	49	156000							
19	1	7	85	1	318,59	318,59	0,03	0	3	8271,45	62036,04	893000	49	156000							
20	1	8	85	1	533,38	533,38	0,03	0	3	7023,67	103860,1	893000	49	156000							
21	1	9	85	1	525,28	525,28	0,03	0	3	7459,23	98983,41	893000	49	156000							
22	1	10	85	1	507,19	507,19	0,03	0	3	7309,02	98760,34	893000	49	156000							
23	1	11	85	1	325,7	325,7	0,03	0	3	11446,1	61374,68	893000	49	156000							
24	1	12	85	1	137,64	137,64	0,03	0	3	17405	26801,34	893000	49	156000							
25	1	1	86	1	117,14	117,14	0,03	0	3	17533,4	22809,57	893000	49	156000							
26	1	2	86	1	110,92	110,92	0,03	0	3	15927,4	19508,24	893000	49	156000							
27	1	3	86	1	109,7	109,7	0,03	0	3	18966,2	21360,85	893000	49	156000							
28	1	4	86	1	131,02	131,02	0,03	0	3	17958,6	24689,32	893000	49	156000							
29	1	5	86	1	201,26	201,26	0,03	0	3	9956,12	39189,46	893000	49	156000							
30	1	6	86	1	288,72	288,72	0,03	0	3	9373,04	54406,2	893000	49	156000							
31	1	7	86	1	232,52	232,52	0,03	0	3	8271,45	45276,43	893000	49	156000							
32	1	8	86	1	224,42	224,42	0,03	0	3	7023,67	43699,2	893000	49	156000							
33	1	9	86	1	368,69	368,69	0,03	0	3	7459,23	69475,69	893000	49	156000							
34	1	10	86	1	277,54	277,54	0,03	0	3	7309,02	54042,76	893000	49	156000							
35	1	11	86	1	127,21	127,21	0,03	0	3	11446,1	23971,36	893000	49	156000							
36	1	12	86	1	118,11	118,11	0,03	0	3	17405	22998,45	893000	49	156000							
37	1	1	87	1	78,77	91,53	0,1	0	2,85	17533,4	17533,43	858830	47,99	156000							
38	1	2	87	1	74,88	96	0,1	0	2,63	15927,4	15927,38	807739	46,37	156000							
39	1	3	87	1	84,79	111,55	0,1	0	2,32	18966,2	18966,2	736078	43,64	156000							
40	1	4	87	1	71,58	99,77	0,1	0	2	17958,6	14665,91	663000	40	156000							
41	1	5	87	1	77,13	70,2	0,1	0	2,08	9956,12	9956,12	681574	41,16	156000							

PER	DY	MO	YR	DW	SEPT INFLOW	SEPT OUTFLOW	SEPT CASE	SEPT Q-SPILL	SEPT LEVEL	SEPT ENER R	SEPT ENER G	SEPT EOP STOR	SEPT EOP ELEV	SEPT PEAK CAP
42	1	6	87	1	326,85	245,28	0,03	0	3	9373,04	41193,98	893000	49	156000
43	1	7	87	1	648,58	648,58	0,03	52,53	3	8271,45	126291,9	893000	49	156000
44	1	8	87	1	589,44	589,44	0,03	0	3	7023,67	114776,1	893000	49	156000
45	1	9	87	1	467,19	467,19	0,03	0	3	7459,23	88036,96	893000	49	156000
46	1	10	87	1	177,61	177,61	0,03	0	3	7309,02	34584,32	893000	49	156000
47	1	11	87	1	131,51	131,51	0,03	0	3	11446,1	24781,65	893000	49	156000
48	1	12	87	1	141,31	141,31	0,03	0	3	17405	27515,97	893000	49	156000
49	1	1	88	1	123,32	123,32	0,03	0	3	17533,4	24012,94	893000	49	156000
50	1	2	88	1	124,9	124,9	0,03	0	3	16496,2	22751,53	893000	49	156000
51	1	3	88	1	114,4	114,4	0,03	0	3	18966,2	22276,04	893000	49	156000
52	1	4	88	1	111,42	111,42	0,03	0	3	17958,6	20995,91	893000	49	156000
53	1	5	88	1	91,19	91,19	0,03	0	3	9956,12	17756,57	893000	49	156000
54	1	6	88	1	496,55	496,55	0,03	0	3	9373,04	93569,53	893000	49	156000
55	1	7	88	1	502,52	502,52	0,03	0	3	8271,45	97850,99	893000	49	156000
56	1	8	88	1	1025,2	1025,24	0,03	429,19	3	7023,67	133473,6	893000	49	156000
57	1	9	88	1	1029,3	1029,32	0,03	433,27	3	7459,23	129168	893000	49	156000
58	1	10	88	1	482,59	482,59	0,03	0	3	7309,02	93970,21	893000	49	156000
59	1	11	88	1	179,61	179,61	0,03	0	3	11446,1	33845,58	893000	49	156000
60	1	12	88	1	166,59	166,59	0,03	0	3	17405	32438,5	893000	49	156000
61	1	1	89	1	132,32	132,32	0,03	0	3	17533,4	25765,43	893000	49	156000
62	1	2	89	1	129,94	129,94	0,03	0	3	15927,4	22853,41	893000	49	156000
63	1	3	89	1	87,89	98,77	0,1	0	2,87	18966,2	18966,2	863867	48,14	156000
64	1	4	89	1	169,84	158,6	0,03	0	3	17958,6	29473,49	893000	49	156000
65	1	5	89	1	234,21	234,21	0,03	0	3	9956,12	45605,51	893000	49	156000
66	1	6	89	1	324,3	324,3	0,03	0	3	9373,04	61110,86	893000	49	156000
67	1	7	89	1	351	351	0,03	0	3	8271,45	68346,93	893000	49	156000
68	1	8	89	1	576,59	576,59	0,03	0	3	7023,67	112274	893000	49	156000
69	1	9	89	1	1474,3	1474,3	0,03	878,25	3	7459,23	129168	893000	49	156000
70	1	10	89	1	911,97	911,97	0,03	315,92	3	7309,02	133473,6	893000	49	156000
71	1	11	89	1	169,31	169,31	0,03	0	3	11446,1	31904,66	893000	49	156000
72	1	12	89	1	147,76	147,76	0,03	0	3	17405	28771,91	893000	49	156000
73	1	1	90	1	138,48	138,48	0,03	0	3	17533,4	26964,91	893000	49	156000
74	1	2	90	1	133,41	133,41	0,03	0	3	15927,4	23463,71	893000	49	156000
75	1	3	90	1	175,02	175,02	0,03	0	3	18966,2	34080	893000	49	156000
76	1	4	90	1	168,7	168,7	0,03	0	3	17958,6	31789,71	893000	49	156000
77	1	5	90	1	345,45	345,45	0,03	0	3	9956,12	67266,23	893000	49	156000
78	1	6	90	1	546,45	546,45	0,03	0	3	9373,04	102972,7	893000	49	156000
79	1	7	90	1	657,2	657,2	0,03	61,15	3	8271,45	127970,4	893000	49	156000
80	1	8	90	1	337,08	337,08	0,03	0	3	7023,67	65636,41	893000	49	156000
81	1	9	90	1	1059,8	1059,8	0,03	463,75	3	7459,23	129168	893000	49	156000
82	1	10	90	1	635,58	635,58	0,03	39,53	3	7309,02	123760,5	893000	49	156000
83	1	11	90	1	303,89	303,89	0,03	0	3	11446,1	57264,82	893000	49	156000
84	1	12	90	1	211,4	211,4	0,03	0	3	17405	41163,93	893000	49	156000
85	1	1	91	1	170	170	0,03	0	3	17533,4	33102,5	893000	49	156000
86	1	2	91	1	171,8	171,8	0,03	0	3	15927,4	30215,61	893000	49	156000
87	1	3	91	1	143,32	143,32	0,03	0	3	18966,2	27907,36	893000	49	156000
88	1	4	91	1	127,79	127,79	0,03	0	3	17958,6	24080,66	893000	49	156000
89	1	5	91	1	179,7	179,7	0,03	0	3	9956,12	34991,29	893000	49	156000
90	1	6	91	1	330,76	330,76	0,03	0	3	9373,04	62328,19	893000	49	156000

PER	DY	MO	YR	DW	SEPT INFLOW	SEPT OUTFLOW	SEPT CASE	SEPT Q-SPILL	SEPT LEVEL	SEPT ENER R	SEPT ENER G	SEPT EOP STOR	SEPT EOP ELEV	SEPT PEAK CAP
91	1	7	91	1	276,8	276,8	0,03	0	3	8271,45	53898,66	893000	49	156000
92	1	8	91	1	211,87	211,87	0,03	0	3	7023,67	41255,45	893000	49	156000
93	1	9	91	1	263,13	263,13	0,03	0	3	7459,23	49584,04	893000	49	156000
94	1	10	91	1	462,73	462,73	0,03	0	3	7309,02	90103,06	893000	49	156000
95	1	11	91	1	146,24	146,24	0,03	0	3	11446,1	27557,37	893000	49	156000
96	1	12	91	1	148,24	148,24	0,03	0	3	17405	28865,38	893000	49	156000
97	1	1	92	1	112,75	112,75	0,03	0	3	17533,4	21954,75	893000	49	156000
98	1	2	92	1	110,13	110,13	0,03	0	3	16496,2	20061,06	893000	49	156000
99	1	3	92	1	67,61	101,83	0,1	0	2,6	18966,2	18966,2	801346	46,14	156000
100	1	4	92	1	57,75	111,12	0,1	0	2	17958,6	17216,17	663000	40	156000
101	1	5	92	1	69,13	69,13	0,1	0	2	9956,12	9552,99	663000	40	156000
102	1	6	92	1	351,7	262,97	0,03	0	3	9373,04	43624,1	893000	49	156000
103	1	7	92	1	389,25	389,25	0,03	0	3	8271,45	75794,99	893000	49	156000
104	1	8	92	1	445,47	445,47	0,03	0	3	7023,67	86742,19	893000	49	156000
105	1	9	92	1	959,32	959,32	0,03	363,27	3	7459,23	129168	893000	49	156000
106	1	10	92	1	559,62	559,62	0,03	0	3	7309,02	108969,5	893000	49	156000
107	1	11	92	1	200,31	200,31	0,03	0	3	11446,1	37746,28	893000	49	156000
108	1	12	92	1	161,99	161,99	0,03	0	3	17405	31542,79	893000	49	156000
SUM=					32261	32260,1	3,87	3542,7	318,4	1339370	5624274	5145430	5,244,441	6848000
MAX=					1474,3	1474,3	0,1	878,25	3	18966,2	133473,6	893000	49	156000
MIN=					57,75	69,13	0,03	0	2	7023,67	9552,99	663000	40	156000
PMAX=					69	69	37	69	1	3	56	1	1	1
AVG=					298,72	298,7	0,04	32,8	2,95	12401,6	52076,61	880976	48,56	156000
PMIN=					100	101	1	1	40	8	101	40	40	1

RS	13	0.0	2500	5000	9000	13000	17000	22000	27000	32000
RS	38500	47000	55000	64500						
RQ	13	0	161	161	161	161	161	161	161	161
RQ	161	161	10200	10200						
RA	13	0.0	1400	3500	4100	4400	4700	4900	5400	6000
RA	6600	7600	8200	11400						
RE	13	168	169	170	171	172	173	174	175	176
RE	177	178	179	180						
P1	3	81400			127		0.86			
P2			1							
PR	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02
PR	-02	-02								
CP	3	10200								
ID	5 DE NOVIEMBRE									
RT	3	4								
RL	4	393000	163000	163000	393000	393000				
RO	1	5								
RS	23	0.0	1000	2000	15710	26000	32330	45000	53500	62000
RS	80670	90000	105000	120000	134330	163000	179000	195000	245000	270000
RS	297500	325000	359000	393000						
RQ	23	0.0	660	660	660	660	660	660	660	660
RQ	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
RQ	660	660	3500	3500						
RA	23	0.0	500	1000	3290	5000	5670	7000	7750	8500
RA	10170	11000	12000	13000	14000	16000	17800	19600	23200	25000
RA	27500	30000	32500	35000						
RE	23	18	19	20	24	27	28	30	31	32
RE	34	35	36	37	38	40	41	42	44	45
RE	46	47	48	49						
P1	4	156000			18		0.86			
P2			1							
PR	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02	-02
PR	-02	-02								
CP	4	3500								
ID	15 DE SEPTIEMBRE									
RT	4	5								
CP	5	3500								
ID	SALIDA 15 DE SEPTIEMBRE									
RT	5									
ED										
BF	0	117			8,3E+07		720			
IN	1	83070101	19.23	12.78	41.06	22.21	3.40	0.00	0.00	0.00
IN	0.00	0.00	13.64	54.91	55.15	26.17	48.97	11.24	0.00	0.00
IN	0.00	0.00	0.00	0.00	5.53	20.87	37.15	30.69	58.10	43.67
IN	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	2.67	10.82	6.54
IN	14.41	15.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.48
IN	80.40	68.12	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.43	0.00
IN	3.13	67.48	93.46	90.14	102.39	43.24	0.00	0.00	0.00	0.00
IN	0.00	4.04	6.16	30.77	32.49	58.76	131.37	82.07	4.21	0.00
IN	0.00	0.00	0.69	1.27	20.94	24.11	56.18	15.19	94.42	18.67
IN	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	10.58	13.84	12.03

PER	DY	MO	YR	DW	CERRON INFLOW	CERRON OUTFLOW	CERRON Q-SPILL	CERRON CASE	CERRON LEVEL	CERRON ENER. R	CERRON ENER. G	CERRON EOP STOR	CERRON EOP ELEV	CERRON PEAK CAP	
140	1	8	89	1	340,69	340,69	71,26	0,03	3	27738	100440	2680000	243	135000	
141	1	9	89	1	583,54	583,54	314,11	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000	
142	1	10	89	1	497,94	497,94	228,51	0,03	3	32766,6	100440	2680000	243	135000	
143	1	11	89	1	95,28	95,28	0	0,03	3	31861,5	34373,5	2680000	243	135000	
144	1	12	89	1	53	93,9	0	0,1	2,92	34768,6	34768,6	2570454	242,22	135000	
145	1	1	90	1	49,78	93,41	0	0,1	2,84	34100,7	34100,7	2453604	241,38	135000	
146	1	2	90	1	48,94	92,86	0	0,1	2,77	30189,9	30189,9	2347359	240,62	135000	
147	1	3	90	1	41,66	82,53	0	0,1	2,69	29300,2	29300,2	2237880	239,79	135000	
148	1	4	90	1	42,01	83,32	0	0,1	2,62	28129,9	28129,9	2130810	238,77	135000	
149	1	5	90	1	124,19	78,21	0	0,1	2,7	27322,6	27322,6	2253975	239,94	135000	
150	1	6	90	1	266,71	102,35	0	0,03	3	21263	35954,9	2680000	243	135000	
151	1	7	90	1	345,81	345,81	76,38	0,03	3	29150,8	100440	2680000	243	135000	
152	1	8	90	1	201,45	201,45	0	0,03	3	27738	75098,2	2680000	243	135000	
153	1	9	90	1	508,52	508,52	239,09	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000	
154	1	10	90	1	223,65	223,65	0	0,03	3	32766,6	83374,1	2680000	243	135000	
155	1	11	90	1	75,79	88,5	0	0,1	2,98	31861,5	31861,5	2647065	242,76	135000	
156	1	12	90	1	65,77	94,09	0	0,1	2,92	34768,6	34768,6	2571219	242,22	135000	
157	1	1	91	1	48,92	93,41	0	0,1	2,84	34100,7	34100,7	2452053	241,37	135000	
158	1	2	91	1	49,88	92,86	0	0,1	2,77	30189,9	30189,9	2348071	240,63	135000	
159	1	3	91	1	46,63	82,46	0	0,1	2,7	29300,2	29300,2	2252117	239,92	135000	
160	1	4	91	1	36,2	83,22	0	0,1	2,62	28129,9	28129,9	2130246	238,76	135000	
161	1	5	91	1	49,04	79,64	0	0,1	2,56	27322,6	27322,6	2048274	237,98	135000	
162	1	6	91	1	157,07	63,14	0	0,1	2,73	21263	21263	2291747	240,23	135000	
163	1	7	91	1	88,03	82,04	0	0,1	2,74	29150,8	29150,8	2307795	240,34	135000	
164	1	8	91	1	129,42	77,28	0	0,1	2,84	27738	27738	2447434	241,34	135000	
165	1	9	91	1	136,99	78,7	0	0,1	2,94	27843	27843	2598522	242,42	135000	
166	1	10	91	1	207,89	177,47	0	0,03	3	32766,6	65826,7	2680000	243	135000	
167	1	11	91	1	56,14	88,78	0	0,1	2,94	31861,5	31861,5	2595398	242,4	135000	
168	1	12	91	1	44,6	95,05	0	0,1	2,85	34768,6	34768,6	2460280	241,43	135000	
169	1	1	92	1	25,29	95,15	0	0,1	2,72	34100,7	34100,7	2273179	240,09	135000	
170	1	2	92	1	24,11	95,82	0	0,1	2,59	31268,1	31268,1	2093494	238,41	135000	
171	1	3	92	1	17,79	86,77	0	0,1	2,46	29300,2	29300,2	1908726	236,65	135000	
172	1	4	92	1	16,53	89,21	0	0,1	2,33	28129,9	28129,9	1720339	234,56	135000	
173	1	5	92	1	18,56	87,73	0	0,1	2,2	27322,6	27322,6	1535061	232,25	135000	
174	1	6	92	1	198,66	69,27	0	0,1	2,43	21263	21263	1870452	236,29	135000	
175	1	7	92	1	257,81	84,78	0	0,1	2,76	29150,8	29150,8	2333898	240,53	135000	
176	1	8	92	1	265,07	135,85	0	0,03	3	27738	49564,2	2680000	243	135000	
177	1	9	92	1	446,61	446,61	177,18	0,03	3	27843	97200	2680000	243	135000	
178	1	10	92	1	218,51	218,51	0	0,03	3	32766,6	81458	2680000	243	135000	
179	1	11	92	1	76,74	88,48	0	0,1	2,98	31861,5	31861,5	2649563	242,78	135000	
180	1	12	92	1	57,84	94,18	0	0,1	2,91	34768,6	34768,6	2552219	242,09	135000	
					SUM=	23573	23668,6	2542,2	14,78	496,62	5320833	7482587	*****	43241912	4300000
					MAX=	583,54	583,54	314,11	0,1	3	34768,6	100440	2680000	243	135000
					MIN=	14,53	35,49	0	0,03	2	21263	9808,64	1250000	228	135000
					PMAX=	141	141	141	1	8	12	32	8	8	1
					AVG=	130,96	131,49	14,12	0,08	2,76	29560,2	41569,9	2335384	240,23	135000
					PMIN=	110	113	1	8	112	6	113	112	112	1

Anexo 5. Archivo de entrada para la modelación histórica de el embalse 5 de Noviembre.

T1 MODELACION HISTORICA: ENERO/1963 - DICIEMBRE/1992.										
T2 EMBALSE 5 DE NOVIEMBRE, EL SALVADOR.										
T3 ARCHIVO OPTIMO PARA MODELACION HISTORICA.										
J1	1	1	4	3	4	2				
J2				3						
J3	7						1			
J4						600	60	30		
J7	5.5							2	6	0.05
J8	5.09	5.10	5.32	5.12	5.13	5.15	5.16	5.11	5.22	5.25
RL	5	64500	5000	5000	64500	64500				
RO	1	5								
RS	13	0.0	2500	5000	9000	13000	17000	22000	27000	32000
RS	38500	47000	55000	64500						
RQ	13	0	161	161	161	161	161	161	161	161
RQ	161	161	161	10200						
RA	13	0.0	1400	3500	4100	4400	4700	4900	5400	6000
RA	6600	7600	8200	11400						
RE	13	168	169	170	171	172	173	174	175	176
RE	177	178	179	180						
P1	5	81400			127	0.86				
PR	29320	28268	24712	25187	24875	28331	33530	36859	36658	35948
PR	36289	30481								
CP	5	10200								
ID 5 DE NOVIEMBRE										
RT	5	6								
CP	6	10200								
ID 5 DE NOVIEMBRE CONTROL										
RT	6									
ED										
BF	0	360			63010101		720			
IN	5	63010101	69.70	61.20	59.70	57.80	49.80	124.60	423.10	260.70
IN	346.80	109.30	52.20	65.10	59.50	53.20	43.00	38.30	45.40	273.66
IN	742.30	399.00	689.87	209.20	62.60	60.30	56.60	57.20	47.40	34.10
IN	76.60	222.00	200.00	345.70	421.00	436.80	78.80	59.89	54.90	58.72
IN	53.80	54.70	114.77	307.70	659.30	549.67	370.70	280.70	72.49	61.66
IN	58.99	53.23	50.69	68.26	68.37	134.00	196.60	262.10	284.30	350.80
IN	83.90	53.50	46.10	39.20	37.90	29.90	51.09	302.77	284.43	213.20
IN	452.71	471.66	134.86	65.21	58.74	53.72	50.21	58.85	79.98	199.54
IN	337.92	438.16	915.36	456.46	108.01	77.54	65.88	58.70	57.79	45.90
IN	37.14	117.53	327.42	459.44	715.30	348.54	99.40	72.47	60.43	45.70
IN	35.76	38.37	69.05	152.69	294.88	547.87	458.30	886.43	115.17	76.70
IN	62.34	58.29	57.19	54.97	87.49	206.89	121.40	206.50	286.43	82.39
IN	54.70	84.70	20.46	17.64	16.2	23.85	48.04	312.77	272.10	589.06
IN	583.64	673.97	111.18	77.38	60.31	53.43	58.82	51.05	79.08	378.05
IN	224.53	236.60	561.72	152.53	70.69	61.69	50.98	37.70	30.15	27.19
IN	49.81	73.66	72.05	216.70	642.93	408.52	181.16	77.28	65.20	59.47
IN	54.63	61.06	60.25	597.46	133.46	114.44	129.88	83.49	54.45	55.17
IN	50.11	49.14	32.76	46.06	59.63	96.85	74.56	78.42	90.55	70.76
IN	78.33	85.74	88.97	96.08	81.92	91.65	82.76	119.43	153.38	113.72
IN	398.21	338.97	114.40	113.17	116.20	119.56	118.34	114.90	143.91	191.92

Anexo 6. Archivo de salida para la modelación histórica de el embalse 5 de Noviembre.

USERS, 1					USER DESIGNED OUTPUT									
					SUMMARY BY PERIOD FLOOD = 7									
LOC NO= CODE=					5 5,090	5 5,100	5 5,320	5 5,120	5 5,130	5 5,150	5 5,160	5 5,110	5 5,220	5 5,250
PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER. R	NOVIEM ENER. G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP
1	1	1	63	1	69,7	69,7	0	0,03	3	8222,81	23203,8	564500	180	81400
2	1	2	63	1	61,2	61,2	0	0,03	3	7927,78	18402,4	564500	180	81400
3	1	3	63	1	59,7	59,7	0	0,03	3	6930,5	19874,7	564500	180	81400
4	1	4	63	1	57,8	57,8	0	0,03	3	7063,71	18621,5	564500	180	81400
5	1	5	63	1	49,8	49,8	0	0,03	3	6976,21	16578,9	564500	180	81400
6	1	6	63	1	124,6	124,6	0	0,03	3	7945,45	40142,4	564500	180	81400
7	1	7	63	1	423,1	423,1	241,18	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
8	1	8	63	1	260,7	260,7	78,78	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
9	1	9	63	1	346,8	346,8	164,88	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
10	1	10	63	1	109,3	109,3	0	0,03	3	10081,6	36387	564500	180	81400
11	1	11	63	1	52,2	52,2	0	0,03	3	10177,3	16817,3	564500	180	81400
12	1	12	63	1	65,1	65,1	0	0,03	3	8548,42	21672,4	564500	180	81400
13	1	1	64	1	59,5	59,5	0	0,03	3	8222,81	19808,1	564500	180	81400
14	1	2	64	1	53,2	53,2	0	0,03	3	8210,92	16568,2	564500	180	81400
15	1	3	64	1	43	43	0	0,03	3	6930,5	14315,1	564500	180	81400
16	1	4	64	1	38,3	38,3	0	0,03	3	7063,71	12339,1	564500	180	81400
17	1	5	64	1	45,4	45,4	0	0,03	3	6976,21	15114,1	564500	180	81400
18	1	6	64	1	273,66	273,66	91,74	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
19	1	7	64	1	742,3	742,3	560,38	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
20	1	8	64	1	399	399	217,08	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
21	1	9	64	1	689,87	689,87	507,95	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
22	1	10	64	1	209,2	209,2	27,28	0,03	3	10081,6	69644,7	564500	180	81400
23	1	11	64	1	62,6	62,6	0	0,03	3	10177,3	20167,9	564500	180	81400
24	1	12	64	1	60,3	60,3	0	0,03	3	8548,42	20074,4	564500	180	81400
25	1	1	65	1	56,6	56,6	0	0,03	3	8222,81	18842,7	564500	180	81400
26	1	2	65	1	57,2	57,2	0	0,03	3	7927,78	17199,6	564500	180	81400
27	1	3	65	1	47,4	47,4	0	0,03	3	6930,5	15779,9	564500	180	81400
28	1	4	65	1	34,1	34,1	0	0,03	3	7063,71	10986	564500	180	81400
29	1	5	65	1	76,6	76,6	0	0,03	3	6976,21	25500,9	564500	180	81400
30	1	6	65	1	222	222	40,08	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
31	1	7	65	1	200	200	18,08	0,03	3	9403,51	66581,9	564500	180	81400
32	1	8	65	1	345,7	345,7	163,78	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
33	1	9	65	1	421	421	239,08	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
34	1	10	65	1	436,8	436,8	254,88	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
35	1	11	65	1	78,8	78,8	0	0,03	3	10177,3	25387	564500	180	81400
36	1	12	65	1	59,89	59,89	0	0,03	3	8548,42	19937,9	564500	180	81400
37	1	1	66	1	54,9	54,9	0	0,03	3	8222,81	18276,7	564500	180	81400
38	1	2	66	1	58,72	58,72	0	0,03	3	7927,78	17656,7	564500	180	81400
39	1	3	66	1	53,8	53,8	0	0,03	3	6930,5	17910,5	564500	180	81400
40	1	4	66	1	54,7	54,7	0	0,03	3	7063,71	17622,7	564500	180	81400
41	1	5	66	1	114,77	114,77	0	0,03	3	6976,21	38208	564500	180	81400

PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER. R	NOVIEM ENER. G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP
42	1	6	66	1	307,7	307,7	125,78	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
43	1	7	66	1	659,3	659,3	477,38	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
44	1	8	66	1	549,67	549,67	367,75	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
45	1	9	66	1	370,7	370,7	188,78	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
46	1	10	66	1	280,7	280,7	98,78	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
47	1	11	66	1	72,49	72,49	0	0,03	3	10177,3	23354,1	564500	180	81400
48	1	12	66	1	61,66	61,66	0	0,03	3	8548,42	20527,2	564500	180	81400
49	1	1	67	1	58,99	58,99	0	0,03	3	8222,81	19638,3	564500	180	81400
50	1	2	67	1	53,23	53,23	0	0,03	3	7927,78	16005,9	564500	180	81400
51	1	3	67	1	50,69	50,69	0	0,03	3	6930,5	16875,2	564500	180	81400
52	1	4	67	1	68,26	68,26	0	0,03	3	7063,71	21991,4	564500	180	81400
53	1	5	67	1	68,37	68,37	0	0,03	3	6976,21	22761	564500	180	81400
54	1	6	67	1	134	134	0	0,03	3	7945,45	43170,8	564500	180	81400
55	1	7	67	1	196,6	196,6	14,68	0,03	3	9403,51	65450	564500	180	81400
56	1	8	67	1	262,1	262,1	80,18	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
57	1	9	67	1	284,3	284,3	102,38	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
58	1	10	67	1	350,8	350,8	168,88	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
59	1	11	67	1	83,9	83,9	0	0,03	3	10177,3	27030,1	564500	180	81400
60	1	12	67	1	53,5	53,5	0	0,03	3	8548,42	17810,7	564500	180	81400
61	1	1	68	1	46,1	46,1	0	0,03	3	8222,81	15347,1	564500	180	81400
62	1	2	68	1	39,2	39,2	0	0,03	3	8210,92	12208,1	564500	180	81400
63	1	3	68	1	37,9	37,9	0	0,03	3	6930,5	12617,3	564500	180	81400
64	1	4	68	1	29,9	29,9	0	0,03	3	7063,71	9632,9	564500	180	81400
65	1	5	68	1	51,09	51,09	0	0,03	3	6976,21	17008,3	564500	180	81400
66	1	6	68	1	302,77	302,77	120,85	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
67	1	7	68	1	284,43	284,43	102,51	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
68	1	8	68	1	213,2	213,2	31,28	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
69	1	9	68	1	452,71	452,71	270,79	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
70	1	10	68	1	471,66	471,66	289,74	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
71	1	11	68	1	134,86	134,86	0	0,03	3	10177,3	43447,9	564500	180	81400
72	1	12	68	1	65,21	65,21	0	0,03	3	8548,42	21709	564500	180	81400
73	1	1	69	1	58,74	58,74	0	0,03	3	8222,81	19555,1	564500	180	81400
74	1	2	69	1	53,72	53,72	0	0,03	3	7927,78	16153,2	564500	180	81400
75	1	3	69	1	50,21	50,21	0	0,03	3	6930,5	16715,4	564500	180	81400
76	1	4	69	1	58,85	58,85	0	0,03	3	7063,71	18959,7	564500	180	81400
77	1	5	69	1	79,98	79,98	0	0,03	3	6976,21	26626,1	564500	180	81400
78	1	6	69	1	199,54	199,54	17,62	0,03	3	7945,45	64285,9	564500	180	81400
79	1	7	69	1	337,92	337,92	156	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
80	1	8	69	1	438,16	438,16	256,24	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
81	1	9	69	1	915,36	915,36	733,44	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
82	1	10	69	1	456,46	456,46	274,54	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
83	1	11	69	1	108,01	108,01	0	0,03	3	10177,3	34797,6	564500	180	81400
84	1	12	69	1	77,54	77,54	0	0,03	3	8548,42	25813,8	564500	180	81400
85	1	1	70	1	65,88	65,88	0	0,03	3	8222,81	21932,1	564500	180	81400
86	1	2	70	1	58,7	58,7	0	0,03	3	7927,78	17650,6	564500	180	81400
87	1	3	70	1	57,79	57,79	0	0,03	3	6930,5	19238,8	564500	180	81400
88	1	4	70	1	45,9	45,9	0	0,03	3	7063,71	14787,6	564500	180	81400
89	1	5	70	1	37,14	37,14	0	0,03	3	6976,21	12364,3	564500	180	81400
90	1	6	70	1	117,53	117,53	0	0,03	3	7945,45	37864,7	564500	180	81400

PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER. R	NOVIEM ENER. G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP
91	1	7	70	1	327,42	327,42	145,5	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
92	1	8	70	1	459,44	459,44	277,52	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
93	1	9	70	1	715,3	715,3	533,38	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
94	1	10	70	1	348,54	348,54	166,62	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
95	1	11	70	1	99,4	99,4	0	0,03	3	10177,3	32023,7	564500	180	81400
96	1	12	70	1	72,47	72,47	0	0,03	3	8548,42	24126	564500	180	81400
97	1	1	71	1	60,43	60,43	0	0,03	3	8222,81	20117,7	564500	180	81400
98	1	2	71	1	45,7	45,7	0	0,03	3	7927,78	13741,6	564500	180	81400
99	1	3	71	1	35,76	35,76	0	0,03	3	6930,5	11904,8	564500	180	81400
100	1	4	71	1	38,37	38,37	0	0,03	3	7063,71	12361,7	564500	180	81400
101	1	5	71	1	69,05	69,05	0	0,03	3	6976,21	22987,4	564500	180	81400
102	1	6	71	1	152,69	152,69	0	0,03	3	7945,45	49192,2	564500	180	81400
103	1	7	71	1	294,88	294,88	112,96	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
104	1	8	71	1	547,87	547,87	365,95	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
105	1	9	71	1	458,3	458,3	276,38	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
106	1	10	71	1	886,43	886,43	704,51	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
107	1	11	71	1	115,17	115,17	0	0,03	3	10177,3	37104,4	564500	180	81400
108	1	12	71	1	76,7	76,7	0	0,03	3	8548,42	25534,2	564500	180	81400
109	1	1	72	1	62,34	62,34	0	0,03	3	8222,81	20753,6	564500	180	81400
110	1	2	72	1	58,29	58,29	0	0,03	3	8210,92	18153,3	564500	180	81400
111	1	3	72	1	57,19	57,19	0	0,03	3	6930,5	19039,1	564500	180	81400
112	1	4	72	1	54,97	54,97	0	0,03	3	7063,71	17709,7	564500	180	81400
113	1	5	72	1	87,49	87,49	0	0,03	3	6976,21	29126,2	564500	180	81400
114	1	6	72	1	206,89	206,89	24,97	0,03	3	7945,45	66653,8	564500	180	81400
115	1	7	72	1	121,4	121,4	0	0,03	3	9403,51	40415,2	564500	180	81400
116	1	8	72	1	206,5	206,5	24,58	0,03	3	10337,1	68745,8	564500	180	81400
117	1	9	72	1	286,43	286,43	104,51	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
118	1	10	72	1	82,39	82,39	0	0,03	3	10081,6	27428,4	564500	180	81400
119	1	11	72	1	54,7	54,7	0	0,03	3	10177,3	17622,7	564500	180	81400
120	1	12	72	1	84,7	84,7	0	0,03	3	8548,42	28197,4	564500	180	81400
121	1	1	73	1	20,46	25	0	0,1	2,8	8222,81	8222,81	552335	178,67	81400
122	1	2	73	1	17,64	27,85	0	0,1	2,38	7927,78	7927,78	527635,8	175,13	81400
123	1	3	73	1	16,2	23,96	0	0,1	2,03	6930,5	6930,5	506849,8	170,46	81400
124	1	4	73	1	23,85	24,56	0	0,1	2	7063,71	6455,06	505000	170	81400
125	1	5	73	1	48,04	25,83	0	0,03	3	6976,21	8017,23	564500	180	81400
126	1	6	73	1	312,77	312,77	130,85	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
127	1	7	73	1	272,1	272,1	90,18	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
128	1	8	73	1	589,06	589,06	407,14	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
129	1	9	73	1	583,64	583,64	401,72	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
130	1	10	73	1	673,97	673,97	492,05	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
131	1	11	73	1	111,18	111,18	0	0,03	3	10177,3	35818,9	564500	180	81400
132	1	12	73	1	77,38	77,38	0	0,03	3	8548,42	25760,5	564500	180	81400
133	1	1	74	1	60,31	60,31	0	0,03	3	8222,81	20077,8	564500	180	81400
134	1	2	74	1	53,43	53,43	0	0,03	3	7927,78	16066	564500	180	81400
135	1	3	74	1	58,82	58,82	0	0,03	3	6930,5	19581,7	564500	180	81400
136	1	4	74	1	51,05	51,05	0	0,03	3	7063,71	16446,8	564500	180	81400
137	1	5	74	1	79,08	79,08	0	0,03	3	6976,21	26326,5	564500	180	81400
138	1	6	74	1	378,05	378,05	196,13	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
139	1	7	74	1	224,53	224,53	42,61	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400

PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER. R	NOVIEM ENER. G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP
140	1	8	74	1	236,6	236,6	54,68	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
141	1	9	74	1	561,72	561,72	379,8	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
142	1	10	74	1	152,53	152,53	0	0,03	3	10081,6	50778,7	564500	180	81400
143	1	11	74	1	70,69	70,69	0	0,03	3	10177,3	22774,2	564500	180	81400
144	1	12	74	1	61,69	61,69	0	0,03	3	8548,42	20537,2	564500	180	81400
145	1	1	75	1	50,98	50,98	0	0,03	3	8222,81	16971,7	564500	180	81400
146	1	2	75	1	37,7	37,7	0	0,03	3	7927,78	11336,1	564500	180	81400
147	1	3	75	1	30,15	30,15	0	0,03	3	6930,5	10037,2	564500	180	81400
148	1	4	75	1	27,19	27,19	0	0,03	3	7063,71	8759,81	564500	180	81400
149	1	5	75	1	49,81	49,81	0	0,03	3	6976,21	16582,2	564500	180	81400
150	1	6	75	1	73,66	73,66	0	0,03	3	7945,45	23731,1	564500	180	81400
151	1	7	75	1	72,05	72,05	0	0,03	3	9403,51	23986,1	564500	180	81400
152	1	8	75	1	216,7	216,7	34,78	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
153	1	9	75	1	642,93	642,93	461,01	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
154	1	10	75	1	408,52	408,52	226,6	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
155	1	11	75	1	181,16	181,16	0	0,03	3	10177,3	58364,4	564500	180	81400
156	1	12	75	1	77,28	77,28	0	0,03	3	8548,42	25727,2	564500	180	81400
157	1	1	76	1	65,2	65,2	0	0,03	3	8222,81	21705,7	564500	180	81400
158	1	2	76	1	59,47	59,47	0	0,03	3	8210,92	18520,8	564500	180	81400
159	1	3	76	1	54,63	54,63	0	0,03	3	6930,5	18186,8	564500	180	81400
160	1	4	76	1	61,06	61,06	0	0,03	3	7063,71	19671,7	564500	180	81400
161	1	5	76	1	60,25	60,25	0	0,03	3	6976,21	20057,8	564500	180	81400
162	1	6	76	1	597,46	597,46	415,54	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
163	1	7	76	1	133,46	133,46	0	0,03	3	9403,51	44430,1	564500	180	81400
164	1	8	76	1	114,44	114,44	0	0,03	3	10337,1	38098,2	564500	180	81400
165	1	9	76	1	129,88	129,88	0	0,03	3	10280,8	41843,5	564500	180	81400
166	1	10	76	1	83,49	83,49	0	0,03	3	10081,6	27794,6	564500	180	81400
167	1	11	76	1	54,45	54,45	0	0,03	3	10177,3	17542,2	564500	180	81400
168	1	12	76	1	55,17	55,17	0	0,03	3	8548,42	18366,6	564500	180	81400
169	1	1	77	1	50,11	50,11	0	0,03	3	8222,81	16682,1	564500	180	81400
170	1	2	77	1	49,14	49,14	0	0,03	3	7927,78	14776	564500	180	81400
171	1	3	77	1	32,76	32,76	0	0,03	3	6930,5	10906,1	564500	180	81400
172	1	4	77	1	46,06	46,06	0	0,03	3	7063,71	14839,2	564500	180	81400
173	1	5	77	1	59,63	59,63	0	0,03	3	6976,21	19851,4	564500	180	81400
174	1	6	77	1	96,85	96,85	0	0,03	3	7945,45	31202,2	564500	180	81400
175	1	7	77	1	74,56	74,56	0	0,03	3	9403,51	24821,7	564500	180	81400
176	1	8	77	1	78,42	78,42	0	0,03	3	10337,1	26106,8	564500	180	81400
177	1	9	77	1	90,55	90,55	0	0,03	3	10280,8	29172,5	564500	180	81400
178	1	10	77	1	70,76	70,76	0	0,03	3	10081,6	23556,7	564500	180	81400
179	1	11	77	1	78,33	78,33	0	0,03	3	10177,3	25235,6	564500	180	81400
180	1	12	77	1	85,74	85,74	0	0,03	3	8548,42	28543,7	564500	180	81400
181	1	1	78	1	88,97	88,97	0	0,03	3	8222,81	29619	564500	180	81400
182	1	2	78	1	96,08	96,08	0	0,03	3	7927,78	28890,5	564500	180	81400
183	1	3	78	1	81,92	81,92	0	0,03	3	6930,5	27271,9	564500	180	81400
184	1	4	78	1	91,65	91,65	0	0,03	3	7063,71	29526,9	564500	180	81400
185	1	5	78	1	82,76	82,76	0	0,03	3	6976,21	27551,6	564500	180	81400
186	1	6	78	1	119,43	119,43	0	0,03	3	7945,45	38476,8	564500	180	81400
187	1	7	78	1	153,38	153,38	0	0,03	3	9403,51	51061,7	564500	180	81400
188	1	8	78	1	113,72	113,72	0	0,03	3	10337,1	37858,5	564500	180	81400

PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER R	NOVIEM ENER G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP
189	1	9	78	1	398,21	398,21	216,29	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
190	1	10	78	1	338,97	338,97	157,05	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
191	1	11	78	1	114,4	114,4	0	0,03	3	10177,3	36856,3	564500	180	81400
192	1	12	78	1	113,17	113,17	0	0,03	3	8548,42	37675,4	564500	180	81400
193	1	1	79	1	116,2	116,2	0	0,03	3	8222,81	38684,1	564500	180	81400
194	1	2	79	1	119,56	119,56	0	0,03	3	7927,78	35950,8	564500	180	81400
195	1	3	79	1	118,34	118,34	0	0,03	3	6930,5	39396,5	564500	180	81400
196	1	4	79	1	114,9	114,9	0	0,03	3	7063,71	37017,4	564500	180	81400
197	1	5	79	1	143,91	143,91	0	0,03	3	6976,21	47909	564500	180	81400
198	1	6	79	1	191,92	191,92	10	0,03	3	7945,45	61831	564500	180	81400
199	1	7	79	1	180,85	180,85	0	0,03	3	9403,51	60206,7	564500	180	81400
200	1	8	79	1	161,4	161,4	0	0,03	3	10337,1	53731,6	564500	180	81400
201	1	9	79	1	242,81	242,81	60,89	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
202	1	10	79	1	175,62	175,62	0	0,03	3	10081,6	58465,6	564500	180	81400
203	1	11	79	1	115,8	115,8	0	0,03	3	10177,3	37307,3	564500	180	81400
204	1	12	79	1	110,45	110,45	0	0,03	3	8548,42	36769,8	564500	180	81400
205	1	1	80	1	114,84	114,84	0	0,03	3	8222,81	38231,3	564500	180	81400
206	1	2	80	1	125,26	125,26	0	0,03	3	8210,92	39009,9	564500	180	81400
207	1	3	80	1	118,08	118,08	0	0,03	3	6930,5	39310	564500	180	81400
208	1	4	80	1	113,68	113,68	0	0,03	3	7063,71	36624,3	564500	180	81400
209	1	5	80	1	130,59	130,59	0	0,03	3	6976,21	43474,6	564500	180	81400
210	1	6	80	1	182,25	182,25	0,33	0,03	3	7945,45	58715,6	564500	180	81400
211	1	7	80	1	177,39	177,39	0	0,03	3	9403,51	59054,8	564500	180	81400
212	1	8	80	1	252,95	252,95	71,03	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
213	1	9	80	1	469,47	469,47	287,55	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
214	1	10	80	1	249,21	249,21	67,29	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
215	1	11	80	1	102,15	102,15	0	0,03	3	10177,3	32909,7	564500	180	81400
216	1	12	80	1	111,35	111,35	0	0,03	3	8548,42	37069,5	564500	180	81400
217	1	1	81	1	86,61	86,61	0	0,03	3	8222,81	28833,3	564500	180	81400
218	1	2	81	1	67,67	67,67	0	0,03	3	7927,78	20347,9	564500	180	81400
219	1	3	81	1	92,23	92,23	0	0,03	3	6930,5	30704,2	564500	180	81400
220	1	4	81	1	103,13	103,13	0	0,03	3	7063,71	33225,4	564500	180	81400
221	1	5	81	1	130,21	130,21	0	0,03	3	6976,21	43348,1	564500	180	81400
222	1	6	81	1	186,07	186,07	4,15	0,03	3	7945,45	59946,3	564500	180	81400
223	1	7	81	1	417,16	417,16	235,24	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
224	1	8	81	1	98,3	98,3	0	0,03	3	10337,1	32725	564500	180	81400
225	1	9	81	1	404,08	404,08	222,16	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
226	1	10	81	1	687,84	687,84	505,92	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
227	1	11	81	1	86,51	86,51	0	0,03	3	10177,3	27871	564500	180	81400
228	1	12	81	1	83,82	83,82	0	0,03	3	8548,42	27904,5	564500	180	81400
229	1	1	82	1	87	87	0	0,03	3	8222,81	28963,1	564500	180	81400
230	1	2	82	1	97,07	97,07	0	0,03	3	7927,78	29188,2	564500	180	81400
231	1	3	82	1	87,34	87,34	0	0,03	3	6930,5	29076,3	564500	180	81400
232	1	4	82	1	87,45	87,45	0	0,03	3	7063,71	28173,8	564500	180	81400
233	1	5	82	1	146,86	146,86	0	0,03	3	6976,21	48891,1	564500	180	81400
234	1	6	82	1	250,63	250,63	68,71	0,03	3	7945,45	67399,2	564500	180	81400
235	1	7	82	1	124,9	124,9	0	0,03	3	9403,51	41580,4	564500	180	81400
236	1	8	82	1	81,93	81,93	0	0,03	3	10337,1	27275,3	564500	180	81400
237	1	9	82	1	318,16	318,16	136,24	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400

PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER. R	NOVIEM ENER. G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP
238	1	10	82	1	251,59	251,59	69,67	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
239	1	11	82	1	94,54	94,54	0	0,03	3	10177,3	30458	564500	180	81400
240	1	12	82	1	109,68	109,68	0	0,03	3	8548,42	36513,5	564500	180	81400
241	1	1	83	1	97,99	97,99	0	0,03	3	8222,81	32621,8	564500	180	81400
242	1	2	83	1	101,44	101,44	0	0,03	3	7927,78	30502,2	564500	180	81400
243	1	3	83	1	101,4	101,4	0	0,03	3	6930,5	33757	564500	180	81400
244	1	4	83	1	113,42	113,42	0	0,03	3	7063,71	36540,6	564500	180	81400
245	1	5	83	1	112,51	112,51	0	0,03	3	6976,21	37455,6	564500	180	81400
246	1	6	83	1	133,27	133,27	0	0,03	3	7945,45	42935,7	564500	180	81400
247	1	7	83	1	118,55	118,55	0	0,03	3	9403,51	39466,4	564500	180	81400
248	1	8	83	1	102,17	102,17	0	0,03	3	10337,1	34013,4	564500	180	81400
249	1	9	83	1	144,45	144,45	0	0,03	3	10280,8	46537,5	564500	180	81400
250	1	10	83	1	128,48	128,48	0	0,03	3	10081,6	42772,2	564500	180	81400
251	1	11	83	1	105,52	105,52	0	0,03	3	10177,3	33995,4	564500	180	81400
252	1	12	83	1	114,31	114,31	0	0,03	3	8548,42	38054,9	564500	180	81400
253	1	1	84	1	99,29	99,29	0	0,03	3	8222,81	33054,6	564500	180	81400
254	1	2	84	1	106,55	106,55	0	0,03	3	8210,92	33183	564500	180	81400
255	1	3	84	1	94,64	94,64	0	0,03	3	6930,5	31506,6	564500	180	81400
256	1	4	84	1	95,74	95,74	0	0,03	3	7063,71	30844,6	564500	180	81400
257	1	5	84	1	91,33	91,33	0	0,03	3	6976,21	30404,6	564500	180	81400
258	1	6	84	1	105,32	105,32	0	0,03	3	7945,45	33931	564500	180	81400
259	1	7	84	1	338,49	338,49	156,57	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
260	1	8	84	1	190,77	190,77	8,85	0,03	3	10337,1	63509,1	564500	180	81400
261	1	9	84	1	520,8	520,8	338,88	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
262	1	10	84	1	149,82	149,82	0	0,03	3	10081,6	49876,5	564500	180	81400
263	1	11	84	1	97,9	97,9	0	0,03	3	10177,3	31540,5	564500	180	81400
264	1	12	84	1	93,59	93,59	0	0,03	3	8548,42	31157	564500	180	81400
265	1	1	85	1	90,21	90,21	0	0,03	3	8222,81	30031,8	564500	180	81400
266	1	2	85	1	94,43	94,43	0	0,03	3	7927,78	28394,4	564500	180	81400
267	1	3	85	1	107,14	107,14	0	0,03	3	6930,5	35667,9	564500	180	81400
268	1	4	85	1	109,51	109,51	0	0,03	3	7063,71	35280,9	564500	180	81400
269	1	5	85	1	99,6	99,6	0	0,03	3	6976,21	33157,8	564500	180	81400
270	1	6	85	1	116,9	116,9	0	0,03	3	7945,45	37661,7	564500	180	81400
271	1	7	85	1	145,74	145,74	0	0,03	3	9403,51	48518,2	564500	180	81400
272	1	8	85	1	252,52	252,52	70,6	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
273	1	9	85	1	258,34	258,34	76,42	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
274	1	10	85	1	255,96	255,96	74,04	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
275	1	11	85	1	145,96	145,96	0	0,03	3	10177,3	47024	564500	180	81400
276	1	12	85	1	94,48	94,48	0	0,03	3	8548,42	31453,3	564500	180	81400
277	1	1	86	1	94,56	94,56	0	0,03	3	8222,81	31479,9	564500	180	81400
278	1	2	86	1	93,26	93,26	0	0,03	3	7927,78	28042,6	564500	180	81400
279	1	3	86	1	104,44	104,44	0	0,03	3	6930,5	34769,1	564500	180	81400
280	1	4	86	1	128,26	128,26	0	0,03	3	7063,71	41321,6	564500	180	81400
281	1	5	86	1	126,77	126,77	0	0,03	3	6976,21	42202,9	564500	180	81400
282	1	6	86	1	133,65	133,65	0	0,03	3	7945,45	43058,1	564500	180	81400
283	1	7	86	1	143,68	143,68	0	0,03	3	9403,51	47832,4	564500	180	81400
284	1	8	86	1	123,5	123,5	0	0,03	3	10337,1	41114,3	564500	180	81400
285	1	9	86	1	89,53	89,53	0	0,03	3	10280,8	28843,9	564500	180	81400
286	1	10	86	1	69,7	69,7	0	0,03	3	10081,6	23203,8	564500	180	81400

PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER. R	NOVIEM ENER. G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP
287	1	11	86	1	84,14	84,14	0	0,03	3	10177,3	27107,4	564500	180	81400
288	1	12	86	1	98,99	98,99	0	0,03	3	8548,42	32954,7	564500	180	81400
289	1	1	87	1	62,95	62,95	0	0,03	3	8222,81	20956,7	564500	180	81400
290	1	2	87	1	62,2	62,2	0	0,03	3	7927,78	18703,1	564500	180	81400
291	1	3	87	1	72,26	72,26	0	0,03	3	6930,5	24056	564500	180	81400
292	1	4	87	1	63,04	63,04	0	0,03	3	7063,71	20309,6	564500	180	81400
293	1	5	87	1	50,05	50,05	0	0,03	3	6976,21	16662,1	564500	180	81400
294	1	6	87	1	79,2	79,2	0	0,03	3	7945,45	25515,9	564500	180	81400
295	1	7	87	1	345,65	345,65	163,73	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
296	1	8	87	1	386,26	386,26	204,34	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
297	1	9	87	1	269,82	269,82	87,9	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
298	1	10	87	1	126,14	126,14	0	0,03	3	10081,6	41993,2	564500	180	81400
299	1	11	87	1	116,31	116,31	0	0,03	3	10177,3	37471,6	564500	180	81400
300	1	12	87	1	126,91	126,91	0	0,03	3	8548,42	42249,5	564500	180	81400
301	1	1	88	1	114,4	114,4	0	0,03	3	8222,81	38084,8	564500	180	81400
302	1	2	88	1	114,69	114,69	0	0,03	3	8210,92	35718,1	564500	180	81400
303	1	3	88	1	104,11	104,11	0	0,03	3	6930,5	34659,2	564500	180	81400
304	1	4	88	1	101,04	101,04	0	0,03	3	7063,71	32552,1	564500	180	81400
305	1	5	88	1	50,46	50,46	0	0,03	3	6976,21	16798,6	564500	180	81400
306	1	6	88	1	119,27	119,27	0	0,03	3	7945,45	38425,3	564500	180	81400
307	1	7	88	1	218,77	218,77	36,85	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
308	1	8	88	1	380,25	380,25	198,33	0,03	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
309	1	9	88	1	444,77	444,77	262,85	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
310	1	10	88	1	263,62	263,62	81,7	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
311	1	11	88	1	108,9	108,9	0	0,03	3	10177,3	35084,4	564500	180	81400
312	1	12	88	1	154,07	154,07	0	0,03	3	8548,42	51291,4	564500	180	81400
313	1	1	89	1	121,24	121,24	0	0,03	3	8222,81	40361,9	564500	180	81400
314	1	2	89	1	114,97	114,97	0	0,03	3	7927,78	34570,6	564500	180	81400
315	1	3	89	1	78,38	78,38	0	0,03	3	6930,5	26093,4	564500	180	81400
316	1	4	89	1	172,71	172,71	0	0,03	3	7063,71	55642,1	564500	180	81400
317	1	5	89	1	171,75	171,75	0	0,03	3	6976,21	57177,2	564500	180	81400
318	1	6	89	1	105,75	105,75	0	0,03	3	7945,45	34069,5	564500	180	81400
319	1	7	89	1	202,68	202,68	20,76	0,03	3	9403,51	67474,1	564500	180	81400
320	1	8	89	1	190,97	190,97	9,05	0,03	3	10337,1	63575,7	564500	180	81400
321	1	9	89	1	613,12	613,12	431,2	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
322	1	10	89	1	497,11	497,11	315,19	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
323	1	11	89	1	105,82	105,82	0	0,03	3	10177,3	34092,1	564500	180	81400
324	1	12	89	1	105,49	105,49	0	0,03	3	8548,42	35118,6	564500	180	81400
325	1	1	90	1	122,79	122,79	0	0,03	3	8222,81	40878	564500	180	81400
326	1	2	90	1	127,22	127,22	0	0,03	3	7927,78	38254,1	564500	180	81400
327	1	3	90	1	178,09	178,09	0	0,03	3	6930,5	59287,8	564500	180	81400
328	1	4	90	1	151,25	151,25	0	0,03	3	7063,71	48728,3	564500	180	81400
329	1	5	90	1	196,95	196,95	15,03	0,03	3	6976,21	65566,5	564500	180	81400
330	1	6	90	1	184,52	184,52	2,6	0,03	3	7945,45	59446,9	564500	180	81400
331	1	7	90	1	369,84	369,84	187,92	0,03	3	9403,51	69645,8	564500	180	81400
332	1	8	90	1	179,35	179,35	0	0,03	3	10337,1	59707,3	564500	180	81400
333	1	9	90	1	429,42	429,42	247,5	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400
334	1	10	90	1	257,45	257,45	75,53	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400
335	1	11	90	1	126,84	126,84	0	0,03	3	10177,3	40864,1	564500	180	81400

PER	DY	MO	YR	DW	NOVIEM INFLOW	NOVIEM OUTFLOW	NOVIEM Q-SPILL	NOVIEM CASE	NOVIEM LEVEL	NOVIEM ENER. R	NOVIEM ENER. G	NOVIEM EOP STOR	NOVIEM EOP ELEV	NOVIEM PEAK CAP	
336	1	12	90	1	170,27	170,27	0	0,03	3	8548,42	56684,5	564500	180	81400	
337	1	1	91	1	132,47	132,47	0	0,03	3	8222,81	44100,5	564500	180	81400	
338	1	2	91	1	150,59	150,59	0	0,03	3	7927,78	45281,3	564500	180	81400	
339	1	3	91	1	138,52	138,52	0	0,03	3	6930,5	46114,6	564500	180	81400	
340	1	4	91	1	98,45	98,45	0	0,03	3	7063,71	31717,7	564500	180	81400	
341	1	5	91	1	131,09	131,09	0	0,03	3	6976,21	43641,1	564500	180	81400	
342	1	6	91	1	72,29	72,29	0	0,03	3	7945,45	23289,7	564500	180	81400	
343	1	7	91	1	165,05	165,05	0	0,03	3	9403,51	54946,7	564500	180	81400	
344	1	8	91	1	165,79	165,79	0	0,03	3	10337,1	55193,1	564500	180	81400	
345	1	9	91	1	87,05	87,05	0	0,03	3	10280,8	28044,9	564500	180	81400	
346	1	10	91	1	93,76	93,76	0	0,03	3	10081,6	31213,6	564500	180	81400	
347	1	11	91	1	91,18	91,18	0	0,03	3	10177,3	29375,5	564500	180	81400	
348	1	12	91	1	95,06	95,06	0	0,03	3	8548,42	31646,4	564500	180	81400	
349	1	1	92	1	96,8	96,8	0	0,03	3	8222,81	32225,6	564500	180	81400	
350	1	2	92	1	97,98	97,98	0	0,03	3	8210,92	30514,1	564500	180	81400	
351	1	3	92	1	57,76	57,76	0	0,03	3	6930,5	19228,9	564500	180	81400	
352	1	4	92	1	42,31	42,31	0	0,03	3	7063,71	13631	564500	180	81400	
353	1	5	92	1	44,61	44,61	0	0,03	3	6976,21	14851,1	564500	180	81400	
354	1	6	92	1	72,53	72,53	0	0,03	3	7945,45	23367	564500	180	81400	
355	1	7	92	1	146,44	146,44	0	0,03	3	9403,51	48751,3	564500	180	81400	
356	1	8	92	1	197,98	197,98	16,06	0,03	3	10337,1	65909,4	564500	180	81400	
357	1	9	92	1	464,96	464,96	283,04	0,03	3	10280,8	67399,2	564500	180	81400	
358	1	10	92	1	285,77	285,77	103,85	0,03	3	10081,6	69645,8	564500	180	81400	
359	1	11	92	1	164,74	164,74	0	0,03	3	10177,3	53074,4	564500	180	81400	
360	1	12	92	1	137,87	137,87	0	0,03	3	8548,42	45898,2	564500	180	81400	
					SUM=	59566	59567,3	18134	11,08	1077	3,119,123	4360600	*****	64,774,262	9304000
					MAX=	915,36	915,36	733,44	0,1	3	10337,1	69645,8	564500	180	81400
					MIN=	16,2	23,96	0	0,03	2	6930,5	6455,06	505000	170	81400
					PMAX=	81	81	81	121	1	8	7	1	1	1
					AVG=	165,46	165,46	50,37	0,03	2,99	8664,23	39890,6	564035,8	179,93	81400
					PMIN=	123	123	1	1	124	3	124	124	124	1

Anexo 10. Archivo de salida de la modelación histórica en serie de los embalses Guajoyo, Cerron Grande, 5 de Noviembre y 15 de Septiembre

USER. 1		USER DESSIGNED OUTPUT															
		SUMMARY BY PERIOD FLOW															
LOC NO=		1.				2.				3.				4.			
CODE=		1.090	2.090	3.090	4.090	1.100	2.100	3.100	4.100	1.110	2.110	3.110	4.110				
PER	DY	MO	YR	DW	INFLOW	5 DE NOV	15 DE SE	GUAJOYO	OUTFLOW	CERRON	5 DE NOV	15 DE SE	CERRON	5 DE NOV	15 DE SE		
1	1	7	83	1	19.23	145.26	170.45	398.51	19.23	145.26	170.45	398.51	560000.00	180000.00	64500.00		
2	1	8	83	1	12.78	135.36	160.80	387.11	12.78	135.36	160.80	387.11	560000.00	180000.00	64500.00		
3	1	9	83	1	41.06	251.14	338.48	873.50	41.06	251.14	338.48	873.50	560000.00	180000.00	64500.00		
4	1	10	83	1	22.21	184.91	234.87	637.15	22.21	184.91	234.87	637.15	560000.00	180000.00	64500.00		
5	1	11	83	1	3.40	54.76	92.40	224.04	13.81	83.05	93.57	228.59	533026.90	106670.00	61448.88		
6	1	12	83	1	0.00	44.07	92.90	172.48	16.99	90.25	94.82	179.91	487529.70	982980.00	56302.30		
7	1	1	84	1	0.00	36.60	90.99	151.72	20.01	90.99	93.25	160.47	433945.10	837303.00	50240.94		
8	1	2	84	1	0.00	34.87	91.22	143.96	20.33	90.15	93.52	152.85	382999.20	698800.00	44478.04		
9	1	3	84	1	0.00	28.56	81.41	138.81	19.44	81.41	83.61	147.31	330929.60	557242.00	38588.05		
10	1	4	84	1	0.00	30.80	89.14	116.57	21.46	89.14	91.56	125.96	275309.30	406031.00	32296.39		
11	1	5	84	1	13.64	66.27	97.97	154.24	22.56	90.53	98.98	158.14	251410.90	341060.00	29593.08		
12	1	6	84	1	54.91	177.48	108.63	321.40	13.11	63.85	103.91	303.12	359747.40	635587.00	41847.86		
13	1	7	84	1	55.15	330.47	218.11	481.41	0.70	127.21	209.66	448.71	505577.80	180000.00	64499.99		
14	1	8	84	1	26.17	238.46	300.65	609.26	5.85	238.46	300.65	609.26	560000.00	180000.00	64499.99		
15	1	9	84	1	48.97	490.34	638.91	1216.29	48.97	490.34	638.91	1216.29	560000.00	180000.00	64499.99		
16	1	10	84	1	11.24	154.10	178.24	358.17	11.24	154.10	178.24	358.17	560000.00	180000.00	64499.99		
17	1	11	84	1	0.00	57.58	106.11	165.85	15.30	99.18	107.84	172.55	520336.70	1072170.00	60013.39		
18	1	12	84	1	0.00	47.82	102.85	131.44	19.62	101.16	105.07	140.02	467785.10	929302.00	54068.87		
19	1	1	85	1	0.00	38.69	99.76	118.37	22.46	99.76	102.30	128.19	407623.80	765745.00	47263.54		
20	1	2	85	1	0.00	37.26	102.47	117.58	23.98	102.47	105.18	128.07	349601.80	608005.00	40700.20		
21	1	3	85	1	0.00	29.29	91.40	104.21	22.55	90.60	93.95	114.07	289202.00	443800.00	33867.90		
22	1	4	85	1	0.00	36.69	96.49	114.33	19.79	90.48	98.73	122.98	237915.90	304372.00	28066.54		
23	1	5	85	1	5.53	60.40	105.78	148.96	18.42	95.43	107.23	154.60	203404.30	210548.00	24162.65		
24	1	6	85	1	20.87	113.90	116.65	286.75	9.74	83.63	115.39	281.88	232263.40	289005.00	27427.14		
25	1	7	85	1	37.15	183.01	141.25	306.42	2.04	87.54	137.28	291.07	326314.10	544694.00	38065.95		

PER DY	MO	YR	DW	GUAJO		5 DE NOV 15 DE SE		GUAJOYO		5 DE NOV 15 DE SE		CERRON		5 DE NOV 15 DE SE		
				INFLOW	INFLOW	INFLOW	INFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	EOP STOR	EOP STOR	EOP STOR
26	1	8	85	1	30.69	295.49	129.93	402.68	0.72	58.30	120.06	364.53	406578.00	180000.00	64500.00	393000.00
27	1	9	85	1	58.10	264.29	339.82	606.19	0.69	264.29	339.82	606.19	555384.60	180000.00	64500.00	393000.00
28	1	10	85	1	43.67	265.23	295.11	551.59	41.95	265.23	295.11	551.59	560000.00	180000.00	64500.00	393000.00
29	1	11	85	1	0.29	70.52	94.54	287.42	0.67	70.52	94.54	287.42	559013.60	180000.00	64500.00	393000.00
30	1	12	85	1	0.00	47.89	101.33	137.97	17.82	97.33	103.38	145.92	511292.80	047583.00	58990.33	371702.20
31	1	1	86	1	0.00	40.20	97.37	122.16	21.03	97.37	99.75	131.35	454969.90	894462.00	52619.22	347074.30
32	1	2	86	1	0.00	35.84	99.50	119.62	23.41	99.50	102.15	129.86	398324.30	740464.00	46211.59	322305.30
33	1	3	86	1	0.00	28.13	89.96	98.20	22.62	89.61	92.52	108.09	337747.80	575778.00	39359.32	295817.50
34	1	4	86	1	0.00	28.68	93.23	102.56	22.70	90.40	95.79	112.49	278907.30	415813.00	32703.40	270088.80
35	1	5	86	1	1.24	41.63	98.66	176.51	16.33	82.66	100.36	183.11	238488.20	305928.00	28131.27	252415.10
36	1	6	86	1	2.67	87.33	120.42	274.61	1.69	85.74	120.31	274.18	241018.40	310069.00	28417.46	253521.30
37	1	7	86	1	10.82	124.48	145.51	236.90	6.57	111.89	145.03	235.04	252408.00	343771.00	29705.86	258501.60
38	1	8	86	1	6.54	107.18	133.78	229.26	8.42	112.28	133.99	230.08	247383.00	330110.00	29137.41	256304.30
39	1	9	86	1	14.41	195.78	123.25	403.00	0.76	83.95	118.60	385.02	282767.50	619958.00	41197.57	302923.30
40	1	10	86	1	15.72	119.03	128.02	326.12	0.74	92.68	126.92	321.88	322878.20	690554.00	44134.92	314277.80
41	1	11	86	1	0.00	33.97	119.19	164.94	7.18	113.37	122.50	177.71	304264.10	484748.00	35571.70	281176.30
42	1	12	86	1	0.00	39.88	111.86	135.09	26.00	110.58	114.80	146.46	234616.10	295401.00	27693.25	250721.90
43	1	1	87	1	0.00	35.80	111.26	129.35	27.54	110.66	114.38	141.39	160859.20	094883.00	19350.04	218470.80
44	1	2	87	1	0.00	35.51	116.44	132.84	29.77	116.44	119.80	145.86	88844.96	899103.30	11203.92	186981.70
45	1	3	87	1	0.00	29.07	85.72	100.56	20.48	84.74	88.03	109.52	34000.00	750000.00	5000.00	163000.00
46	1	4	87	1	0.00	6.27	6.96	15.17	0.00	6.27	6.96	15.17	34000.00	750000.00	5000.00	163000.00
47	1	5	87	1	0.00	18.97	19.83	36.55	0.00	18.97	19.83	36.55	34000.00	750000.00	5000.00	163000.00
48	1	6	87	1	66.48	276.52	129.02	376.42	0.82	74.50	120.61	343.93	204187.20	273641.00	26787.89	247222.00
49	1	7	87	1	80.40	474.27	206.69	500.61	0.74	135.88	192.61	446.18	417544.40	180000.00	64500.02	393000.00
50	1	8	87	1	68.12	342.00	367.77	572.84	14.93	342.00	367.77	572.84	560000.00	180000.00	64500.02	393000.00
51	1	9	87	1	28.64	303.82	339.25	537.56	28.64	303.82	339.25	537.56	560000.00	180000.00	64500.02	393000.00
52	1	10	87	1	0.00	71.99	128.76	181.00	17.99	120.88	130.80	188.86	511827.80	049038.00	59050.85	371936.10
53	1	11	87	1	0.00	46.01	110.55	130.37	23.43	109.71	113.20	140.61	451097.40	883934.00	52181.18	345381.00
54	1	12	87	1	0.00	41.40	106.03	121.18	23.78	106.03	108.72	131.58	387416.50	710809.00	44977.70	317535.80
55	1	1	88	1	0.00	35.96	103.65	116.32	24.90	103.65	106.47	127.20	320727.00	529505.00	37433.95	288374.90
56	1	2	88	1	0.00	33.92	103.27	113.52	25.51	103.27	106.16	124.67	256809.30	355736.00	30203.71	260426.10
57	1	3	88	1	2.43	27.94	94.57	106.96	26.94	94.57	97.34	117.68	191164.50	177272.00	22778.11	231722.10
58	1	4	88	1	0.00	34.93	99.05	115.75	23.59	99.05	101.72	126.06	130029.40	011069.00	15862.64	204990.00
59	1	5	88	1	3.13	47.91	111.69	149.59	24.13	105.00	114.06	158.77	73787.12	858166.50	9500.64	180397.40

PER DY	MO	YR	DW	GUAJO		5 DE NOV		15 DE SE		GUAJOYO		5 DE NOV		15 DE SE		CERRON		5 DE NOV		15 DE SE	
				INFLOW	INFLOW	INFLOW	INFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW
60	1	6	88	1	67.48	203.95	107.29	482.80	2.75	28.60	99.97	454.50	241573.20	312659.00	28480.23	253764.00					
61	1	7	88	1	93.46	279.12	144.18	414.14	2.67	32.10	133.91	374.44	484736.80	974285.00	55986.39	360090.20					
62	1	8	88	1	90.14	394.32	462.95	1103.15	62.04	317.51	459.78	1090.86	560000.00	1800000.00	64500.00	392999.90					
63	1	9	88	1	102.39	458.19	499.26	1090.86	102.39	458.19	499.26	1090.86	560000.00	1800000.00	64500.00	392999.90					
64	1	10	88	1	43.24	267.88	276.09	505.06	43.24	267.88	276.09	505.06	560000.00	1800000.00	64500.00	393000.00					
65	1	11	88	1	0.00	67.89	110.58	165.34	11.62	99.48	111.89	170.42	529884.30	1098127.00	61093.37	379831.50					
66	1	12	88	1	0.00	62.32	106.02	122.66	16.07	106.02	107.84	129.69	486832.10	981084.00	56223.40	361006.40					
67	1	1	89	1	0.00	39.02	98.88	118.97	22.02	98.88	101.38	128.60	427853.80	820743.00	49551.92	335217.50					
68	1	2	89	1	0.00	32.86	100.76	117.15	24.98	100.76	103.59	128.07	367429.40	656472.00	42716.84	308796.10					
69	1	3	89	1	0.00	27.66	90.50	100.91	23.11	90.50	93.11	111.02	305525.40	488178.00	35714.38	281727.80					
70	1	4	89	1	4.04	42.37	103.68	105.51	20.20	86.31	105.51	112.57	263636.00	374296.00	30975.92	263411.20					
71	1	5	89	1	6.16	55.85	111.78	172.55	14.15	77.56	112.68	176.04	242246.80	316146.00	28556.43	254058.50					
72	1	6	89	1	30.77	161.72	108.14	327.92	0.75	72.62	104.42	313.57	320053.30	547107.00	38179.11	291255.40					
73	1	7	89	1	32.49	223.61	129.67	279.07	0.72	99.39	124.51	259.11	405135.20	879820.00	52010.01	344719.30					
74	1	8	89	1	58.76	332.02	313.21	693.34	0.94	219.95	308.54	675.32	560000.00	1800000.00	64500.03	393000.00					
75	1	9	89	1	131.37	701.05	796.06	1656.20	131.37	701.05	796.06	1656.20	560000.00	1800000.00	64500.03	393000.00					
76	1	10	89	1	82.07	498.45	506.16	930.80	82.07	498.45	506.16	930.80	560000.00	1800000.00	64500.03	393000.00					
77	1	11	89	1	4.21	84.93	107.77	172.49	10.07	100.84	108.44	175.05	544822.70	138739.00	62783.17	386363.60					
78	1	12	89	1	0.00	53.74	101.72	134.30	17.35	100.91	103.69	141.88	498348.00	1012391.00	57526.07	366041.90					
79	1	1	90	1	0.00	41.67	98.75	120.00	20.93	98.57	101.12	129.15	442289.20	859988.00	51184.81	341529.50					
80	1	2	90	1	0.00	38.87	102.03	115.03	22.98	101.33	104.63	125.08	386704.70	708874.00	44897.22	317224.50					
81	1	3	90	1	0.69	27.93	95.21	97.80	22.28	86.63	97.65	107.24	328877.70	551664.00	38355.93	291938.90					
82	1	4	90	1	1.27	30.65	94.97	111.25	21.81	86.50	97.29	120.23	275634.60	406916.00	32333.20	268657.70					
83	1	5	90	1	20.94	111.64	105.73	254.10	0.74	55.23	103.36	244.95	329726.50	558014.00	38676.37	293177.60					
84	1	6	90	1	24.11	252.96	107.61	461.81	0.72	13.00	97.65	423.30	390340.80	1800000.00	64500.00	393000.00					
85	1	7	90	1	56.18	334.43	408.67	693.38	0.69	334.43	408.67	693.38	538953.80	1800000.00	64500.00	393000.00					
86	1	8	90	1	15.19	200.73	235.92	392.92	7.33	200.73	235.92	392.92	560000.00	1800000.00	64500.00	393000.00					
87	1	9	90	1	94.42	597.17	685.42	1312.25	94.42	597.17	685.42	1312.25	560000.00	1800000.00	64500.00	393000.00					
88	1	10	90	1	18.67	224.99	258.78	649.94	18.67	224.99	258.78	649.94	560000.00	1800000.00	64500.00	393000.00					
89	1	11	90	1	1.08	65.06	91.07	262.40	4.33	73.90	91.44	263.82	551573.80	157093.00	63546.85	389315.60					
90	1	12	90	1	0.00	58.83	110.94	134.43	13.65	95.94	112.49	140.40	515011.00	1057692.00	59410.93	373328.00					
91	1	1	91	1	0.00	43.99	98.11	125.20	19.35	96.61	100.30	133.67	463171.60	916759.00	53546.97	350660.60					
92	1	2	91	1	0.00	37.08	100.05	119.23	22.80	99.05	102.63	129.20	408020.30	766823.00	47308.38	326545.00					
93	1	3	91	1	0.00	30.44	89.29	101.42	21.46	88.80	91.72	110.80	350529.50	610527.00	40805.14	301406.40					

PER DY	MC	YR	DW	GUAJO		5 DE NOV		15 DE SE		GUAJOYO		5 DE NOV		15 DE SE		CERRON		5 DE NOV		15 DE SE	
				INFLOW	INFLOW	INFLOW	INFLOW	INFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW	OUTFLOW
94	1	4	91	1	0.00	33.27	90.57	107.46	21.07	90.57	92.95	116.68	295903.30	462019.00	34625.95	277520.50					
95	1	5	91	1	1.27	50.78	112.91	159.48	12.01	79.96	114.13	164.17	267149.60	383848.00	31373.35	264947.50					
96	1	6	91	1	10.58	134.29	97.54	309.33	0.75	86.40	95.55	301.63	292622.50	507981.00	36538.37	284912.90					
97	1	7	91	1	13.84	90.24	138.10	237.65	10.24	100.95	138.55	239.37	302256.80	479291.00	35344.62	280298.60					
98	1	8	91	1	12.03	119.90	145.70	197.66	8.10	109.20	145.26	195.94	312791.70	507932.00	36536.32	284905.00					
99	1	9	91	1	21.63	137.17	133.30	303.18	9.35	103.79	131.91	297.81	344618.20	594457.00	40136.43	298621.80					
100	1	10	91	1	35.57	205.66	105.32	471.44	0.72	44.58	98.61	445.54	437972.90	925888.00	58087.65	368212.90					
101	1	11	91	1	3.15	46.04	116.63	175.09	0.70	102.54	118.96	184.12	444321.40	879446.00	52035.63	344818.40					
102	1	12	91	1	4.92	52.34	104.52	155.25	18.89	95.54	106.33	162.26	406890.80	763753.00	47180.60	326051.20					
103	1	1	92	1	0.00	35.38	103.50	121.53	23.72	99.88	106.19	131.90	343348.00	591003.00	39992.78	298266.30					
104	1	2	92	1	0.01	34.70	101.78	115.13	24.65	101.68	104.56	125.91	281617.80	423182.00	33009.99	271274.00					
105	1	3	92	1	0.00	30.29	94.39	107.37	23.41	93.95	97.04	117.60	218905.80	252691.00	25916.15	243652.30					
106	1	4	92	1	0.00	32.98	97.59	116.89	23.06	95.69	100.19	126.98	159124.80	090168.00	19153.86	217712.40					
107	1	5	92	1	3.85	45.07	110.64	126.87	27.08	108.22	113.26	137.03	96911.05	921031.90	12116.38	190508.60					
108	1	6	92	1	40.96	199.47	113.86	408.95	0.81	56.53	107.92	385.96	200990.80	291516.00	27531.61	250096.90					
109	1	7	92	1	39.06	257.57	129.77	364.18	0.77	72.41	122.07	334.40	303559.50	787428.00	48165.70	329859.00					
110	1	8	92	1	55.76	262.12	192.63	427.74	0.72	115.55	186.53	404.17	450979.80	180000.00	64500.00	393000.00					
111	1	9	92	1	49.91	445.69	479.96	777.45	7.85	445.69	479.96	777.45	560000.00	180000.00	64500.00	393000.00					
112	1	10	92	1	33.91	243.45	281.15	548.59	33.91	243.45	281.15	548.59	560000.00	180000.00	64500.00	393000.00					
113	1	11	92	1	7.80	66.13	109.60	150.83	20.27	100.03	111.01	156.29	527676.50	992125.00	60843.63	378666.20					
114	1	12	92	1	6.49	51.05	102.07	123.15	24.89	101.07	104.15	131.20	478396.60	958151.00	55269.20	357317.90					
115	1	1	93	1	3.68	40.69	100.35	109.76	25.52	100.05	102.82	119.31	419910.00	799147.00	48653.32	331744.00					
116	1	2	93	1	2.54	40.60	103.94	115.40	24.60	100.58	106.43	125.05	366540.30	654054.00	42616.25	308407.40					
117	1	3	93	1	0.36	28.49	90.12	102.80	23.03	90.12	92.68	112.71	305823.80	488989.00	35748.13	281858.30					
SUM=					2132.11	15462.69	18723.11	35167.50	2242.93	15765.85	18735.70	35216.294	4634480	*****	5307875	7327490					
MAX=					131.37	701.05	796.06	1656.20	131.37	701.05	796.06	1656.20	560000.00	180000.00	64500.03	393000.00					
MIN=					0.00	6.27	6.96	15.17	0.00	6.27	6.96	15.17	34000.00	750000.00	5000.00	163000.00					
PMAX=					75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	1.00	1.00	74.00	64.00				
AVG=					18.22	132.16	160.03	300.58	19.17	134.75	160.13	300.99	381491.30	1720082	45366.45	319038.40					
PMIN=					6.00	46.00	46.00	46.00	46.00	46.00	46.00	46.00	46.00	45.00	45.00	45.00	45.00				

USER 2. USER DESIGNED OUTPUT

SUMMARY BY PERIOD FLOOD=1.

LOC NO=	1.	2.	3.	4.	5 DE NO	5 DE NO	5 DE NO	15 DE SE	15 DE SE	15 DE SE						
CODE=	1.160	2.150	3.150	4.160	3.160	3.160	4.150	4.160	4.160	4.220						
PER DY	MO	YR	DW	GUAJO	CERRON	CERRON	CERRON	ENER R	ENER G	EOP ELEV	ENER R	ENER G	EOP ELEV			
1	1	7	83	1	223.20	6401.85	430.00	2008.80	52920.54	243.00	1211.23	56744.41	180.00	2321.28	77598.11	49.00
2	1	8	83	1	223.20	4254.58	430.00	2008.80	49313.81	243.00	1211.23	53531.84	180.00	2321.28	75378.29	49.00
3	1	9	83	1	216.00	12420.00	430.00	1944.00	88542.89	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	29168.00	49.00
4	1	10	83	1	223.20	7393.92	430.00	2008.80	67365.66	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	24066.20	49.00
5	1	11	83	1	216.00	4426.41	429.49	1944.00	29147.19	242.48	1172.16	30055.49	179.68	2246.40	42835.17	48.65
6	1	12	83	1	223.20	5553.99	428.62	2008.80	32331.24	241.59	1211.23	31213.50	179.14	2321.28	34308.90	48.07
7	1	1	84	1	223.20	6422.65	427.56	2008.80	32045.91	240.55	1211.23	30331.11	178.41	2321.28	29959.45	47.38
8	1	2	84	1	208.80	5977.51	426.50	1879.20	29165.52	239.42	1133.09	28050.76	177.70	2171.52	26092.73	46.66
9	1	3	84	1	223.20	5977.91	425.37	2008.80	27482.90	238.07	1211.23	26446.84	177.01	2321.28	26134.86	45.83
10	1	4	84	1	216.00	6227.72	424.12	1944.00	28364.21	236.63	1172.16	27567.41	176.05	2246.40	20969.75	44.94
11	1	5	84	1	223.20	6631.03	423.41	2008.80	29182.68	236.01	1211.23	30333.05	175.52	2321.28	26553.37	44.52
12	1	6	84	1	216.00	3810.25	426.02	1944.00	20343.98	238.82	1172.16	31310.64	177.39	2246.40	50536.87	46.29
13	1	7	84	1	223.20	223.20	428.96	2008.80	44791.95	243.00	1211.23	68178.72	180.00	2321.28	83744.31	49.00
14	1	8	84	1	223.20	1928.83	430.00	2008.80	86875.18	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	18635.70	49.00
15	1	9	84	1	216.00	12420.00	430.00	1944.00	11780.00	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	29168.00	49.00
16	1	10	84	1	223.20	3741.90	430.00	2008.80	56141.09	243.00	1211.23	59337.77	180.00	2321.28	69743.07	49.00
17	1	11	84	1	216.00	4894.78	429.24	1944.00	34736.25	242.23	1172.16	34589.40	179.53	2246.40	32246.80	48.49
18	1	12	84	1	223.20	6377.06	428.24	2008.80	36041.09	241.21	1211.23	34460.90	178.88	2321.28	26518.97	47.81
19	1	1	85	1	223.20	7144.68	427.01	2008.80	34854.84	240.04	1211.23	33065.11	178.03	2321.28	23694.63	47.04
20	1	2	85	1	201.60	6723.12	425.79	1814.40	31569.05	238.55	1094.02	30221.66	177.26	2096.64	20772.06	46.13
21	1	3	85	1	223.20	6814.70	424.43	2008.80	30030.21	236.99	1211.23	29395.61	176.29	2321.28	19809.25	45.17
22	1	4	85	1	216.00	5628.27	422.99	1944.00	28227.90	235.57	1172.16	29282.19	175.21	2246.40	19985.68	44.29
23	1	5	85	1	223.20	5279.91	422.30	2008.80	29975.42	234.45	1211.23	32211.66	174.43	2321.28	25233.04	43.68
24	1	6	85	1	216.00	2698.14	422.88	1944.00	25375.13	235.39	1172.16	33498.42	175.09	2246.40	44439.07	44.19
25	1	7	85	1	223.20	603.59	425.27	2008.80	28446.30	237.95	1211.23	42351.66	176.93	2321.28	49380.40	45.76

PER	DY	MO	YR	DW	GUAJO		GUAJO		CERRON		5 DE NO		5 DE NO		15 DE SE		15 DE SE		
					ENER R	ENER G	EOP ELEV	ENER R	ENER G	EOP ELEV	ENER R	ENER G	EOP ELEV	ENER R	ENER G	EOP ELEV	ENER R	ENER G	EOP ELEV
26	1	8	85	1	223.20	223.20	426.99	2008.80	20407.65	243.00	1211.23	38863.79	180.00	2321.28	67540.25	49.00	2321.28	67540.25	49.00
27	1	9	85	1	216.00	216.00	429.91	1944.00	93179.13	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	14230.00	49.00	2246.40	14230.00	49.00
28	1	10	85	1	223.20	12834.00	430.00	2008.80	96626.36	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	07405.30	49.00	2321.28	07405.30	49.00
29	1	11	85	1	216.00	216.00	429.98	1944.00	24863.00	243.00	1172.16	30458.18	180.00	2246.40	54161.34	49.00	2246.40	54161.34	49.00
30	1	12	85	1	223.20	5878.44	429.07	2008.80	35168.18	242.05	1211.23	34228.78	179.42	2321.28	28127.40	48.37	2321.28	28127.40	48.37
31	1	1	86	1	223.20	6807.21	428.00	2008.80	34559.61	240.96	1211.23	32632.99	178.70	2321.28	24761.15	47.65	2321.28	24761.15	47.65
32	1	2	86	1	201.60	6696.55	426.82	1814.40	31280.14	239.81	1094.02	29731.73	177.91	2096.64	21575.63	46.90	2096.64	21575.63	46.90
33	1	3	86	1	223.20	6987.80	425.52	2008.80	30412.67	238.25	1211.23	29350.79	177.10	2321.28	19296.11	45.94	2321.28	19296.11	45.94
34	1	4	86	1	216.00	6604.44	424.20	1944.00	28839.24	236.72	1172.16	28893.88	176.11	2246.40	18784.46	45.00	2246.40	18784.46	45.00
35	1	5	86	1	223.20	4784.30	423.00	2008.80	26582.08	235.59	1211.23	30690.90	175.23	2321.28	30652.56	44.30	2321.28	30652.56	44.30
36	1	6	86	1	216.00	474.02	423.08	1944.00	26379.27	235.64	1172.16	35288.91	175.28	2246.40	43864.10	44.34	2246.40	43864.10	44.34
37	1	7	86	1	223.20	1908.33	423.44	2008.80	35734.77	236.04	1211.23	44103.69	175.54	2321.28	39036.31	44.54	2321.28	39036.31	44.54
38	1	8	86	1	223.20	2450.81	423.28	2008.80	35941.58	235.88	1211.23	40805.66	175.43	2321.28	38292.18	44.45	2321.28	38292.18	44.45
39	1	9	86	1	216.00	216.00	424.29	1944.00	26683.24	238.67	1172.16	35677.44	177.32	2246.40	64008.72	46.20	2246.40	64008.72	46.20
40	1	10	86	1	223.20	223.20	425.19	2008.80	31436.62	239.34	1211.23	40252.06	177.66	2321.28	57427.50	46.61	2321.28	57427.50	46.61
41	1	11	86	1	216.00	2094.45	424.77	1944.00	36772.07	237.38	1172.16	37349.06	176.55	2246.40	30255.03	45.41	2246.40	30255.03	45.41
42	1	12	86	1	223.20	7673.91	422.92	2008.80	35754.46	235.46	1211.23	35280.38	175.14	2321.28	24689.80	44.23	2321.28	24689.80	44.23
43	1	1	87	1	223.20	7817.07	421.37	2008.80	34242.04	233.06	1211.23	33985.32	173.47	2321.28	22721.15	42.94	2321.28	22721.15	42.94
44	1	2	87	1	201.60	7334.44	419.51	1814.40	30870.48	230.40	1094.02	30973.12	171.55	2096.64	20116.29	41.50	2096.64	20116.29	41.50
45	1	3	87	1	223.20	5383.52	418.10	2008.80	23548.09	228.00	1211.23	24205.88	170.00	2321.28	15649.35	40.00	2321.28	15649.35	40.00
46	1	4	87	1	216.00	0.00	418.10	1944.00	1638.87	228.00	1172.16	1819.23	170.00	2246.40	2028.70	40.00	2246.40	2028.70	40.00
47	1	5	87	1	223.20	0.00	418.10	2008.80	5123.73	228.00	1211.23	5356.01	170.00	2321.28	5050.80	40.00	2321.28	5050.80	40.00
48	1	6	87	1	216.00	216.00	422.32	1944.00	21254.37	235.20	1172.16	33523.14	174.96	2246.40	51021.02	44.09	2246.40	51021.02	44.09
49	1	7	87	1	223.20	223.20	427.22	2008.80	46671.67	243.00	1211.23	61507.69	180.00	2321.28	80776.77	49.00	2321.28	80776.77	49.00
50	1	8	87	1	223.20	4844.14	430.00	2008.80	15506.00	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	11544.40	49.00	2321.28	11544.40	49.00
51	1	9	87	1	216.00	9226.96	430.00	1944.00	07116.00	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	01297.40	49.00	2246.40	01297.40	49.00
52	1	10	87	1	223.20	5935.69	429.08	2008.80	43683.80	242.06	1211.23	43307.49	179.43	2321.28	36407.46	48.38	2321.28	36407.46	48.38
53	1	11	87	1	216.00	7335.37	427.92	1944.00	37661.76	240.89	1172.16	35825.44	178.65	2246.40	25633.62	47.60	2246.40	25633.62	47.60
54	1	12	87	1	223.20	7505.27	426.59	2008.80	36809.27	239.53	1211.23	34963.77	177.76	2321.28	24125.13	46.73	2321.28	24125.13	46.73
55	1	1	88	1	223.20	7646.21	425.14	2008.80	34941.19	237.80	1211.23	33650.44	176.84	2321.28	22530.76	45.67	2321.28	22530.76	45.67
56	1	2	88	1	208.80	7108.42	423.58	1879.20	31541.54	236.15	1133.09	30740.20	175.64	2171.52	19896.93	44.62	2171.52	19896.93	44.62
57	1	3	88	1	223.20	7734.96	422.06	2008.80	29771.26	234.05	1211.23	29286.71	174.16	2321.28	19250.41	43.47	2321.28	19250.41	43.47
58	1	4	88	1	216.00	6361.08	420.58	1944.00	28930.02	231.92	1172.16	28728.69	172.72	2246.40	19106.47	42.40	2246.40	19106.47	42.40
59	1	5	88	1	223.20	6488.71	419.16	2008.80	30259.06	229.80	1211.23	32183.30	171.13	2321.28	23791.46	41.09	2321.28	23791.46	41.09

PER DY	MO	YR	DW	GUAJO		CERRON		CERRON		GUAJO		CERRON		5 DE NO		5 DE SE		15 DE SE		15 DE SE	
				ENER R	ENER G	ENER R	ENER G	ENER R	ENER G	ENER R	ENER G	ENER R	ENER G	ENER R	ENER G	ENER R	ENER G	ENER R	ENER G	ENER R	ENER G
60	1	6	88	1	216.00	739.92	423.10	1944.00	8334.97	235.67	1172.16	28195.80	175.30	2246.40	68745.88	44.35					
61	1	7	88	1	223.20	824.20	428.57	2008.80	10865.94	241.53	1211.23	42426.12	179.10	2321.28	66662.05	48.03					
62	1	8	88	1	223.20	12834.00	430.00	2008.80	14210.40	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	33473.60	49.00					
63	1	9	88	1	216.00	12420.00	430.00	1944.00	11780.00	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	29168.00	49.00					
64	1	10	88	1	223.20	12834.00	430.00	2008.80	97592.96	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	98345.58	49.00					
65	1	11	88	1	216.00	3722.96	429.43	1944.00	34894.74	242.42	1172.16	35925.71	179.64	2246.40	31913.31	48.61					
66	1	12	88	1	223.20	5251.82	428.61	2008.80	37957.91	241.58	1211.23	35484.72	179.13	2321.28	24712.16	48.06					
67	1	1	89	1	223.20	7060.20	427.43	2008.80	34786.89	240.43	1211.23	32943.79	178.32	2321.28	23975.27	47.30					
68	1	2	89	1	201.60	7057.66	426.18	1814.40	31324.72	239.01	1094.02	29912.21	177.50	2096.64	20991.79	46.41					
69	1	3	89	1	223.20	7040.12	424.80	2008.80	30247.86	237.41	1211.23	29292.03	176.57	2321.28	19468.49	45.43					
70	1	4	89	1	216.00	5811.64	423.80	1944.00	27212.15	236.33	1172.16	31558.01	175.80	2246.40	18539.72	44.74					
71	1	5	89	1	223.20	4127.92	423.12	2008.80	24869.15	235.71	1211.23	34364.82	175.31	2321.28	29357.57	44.36					
72	1	6	89	1	216.00	216.00	425.12	1944.00	22897.39	237.97	1172.16	31236.99	176.95	2246.40	51649.32	45.77					
73	1	7	89	1	223.20	223.20	426.96	2008.80	34060.79	240.86	1211.23	39710.78	178.63	2321.28	46783.55	47.58					
74	1	8	89	1	223.20	304.26	430.00	2008.80	78648.66	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	28486.30	49.00					
75	1	9	89	1	216.00	12420.00	430.00	1944.00	11780.00	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	29168.00	49.00					
76	1	10	89	1	223.20	12834.00	430.00	2008.80	15506.00	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	33473.60	49.00					
77	1	11	89	1	216.00	3233.95	429.71	1944.00	35463.69	242.71	1172.16	34875.49	179.82	2246.40	32881.87	48.80					
78	1	12	89	1	223.20	5696.78	428.83	2008.80	36291.91	241.80	1211.23	34220.55	179.27	2321.28	27187.54	48.21					
79	1	1	90	1	223.20	6743.21	427.74	2008.80	34832.67	240.71	1211.23	32976.94	178.52	2321.28	24212.57	47.49					
80	1	2	90	1	201.60	6538.12	426.58	1814.40	31719.47	239.51	1094.02	30351.38	177.75	2096.64	20670.15	46.72					
81	1	3	90	1	223.20	6853.67	425.32	2008.80	29254.49	238.02	1211.23	30893.48	176.98	2321.28	19034.22	45.80					
82	1	4	90	1	216.00	6327.56	424.13	1944.00	27512.23	236.64	1172.16	29282.41	176.05	2246.40	20006.56	44.95					
83	1	5	90	1	223.20	223.20	425.34	2008.80	18163.64	238.08	1211.23	32163.35	177.02	2321.28	42152.81	45.84					
84	1	6	90	1	216.00	216.00	426.65	1944.00	4408.23	243.00	1172.16	30612.72	180.00	2246.40	75988.51	49.00					
85	1	7	90	1	223.20	223.20	429.60	2008.80	15506.00	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	33473.60	49.00					
86	1	8	90	1	223.20	2431.74	430.00	2008.80	73129.96	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	76510.05	49.00					
87	1	9	90	1	216.00	12420.00	430.00	1944.00	11780.00	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	29168.00	49.00					
88	1	10	90	1	223.20	6215.42	430.00	2008.80	81967.45	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	26556.70	49.00					
89	1	11	90	1	216.00	1393.15	429.84	1944.00	26017.23	242.84	1172.16	29430.20	179.90	2246.40	49626.76	48.89					
90	1	12	90	1	223.20	4500.92	429.14	2008.80	34641.04	242.13	1211.23	37223.37	179.46	2321.28	27035.16	48.42					
91	1	1	91	1	223.20	6279.14	428.16	2008.80	34361.93	241.12	1211.23	32859.56	178.82	2321.28	25261.70	47.75					
92	1	2	91	1	201.60	6544.01	427.02	1814.40	31237.32	240.05	1094.02	29946.06	178.04	2096.64	21550.85	47.05					
93	1	3	91	1	223.20	6663.42	425.81	2008.80	30298.68	238.58	1211.23	29181.77	177.27	2321.28	19904.59	46.14					

PER	DY	MO	YR	DW	GUAJO		GUAJO		GUAJO		CERRON		CERRON		CERRON		5 DE NO		5 DE NO		15 DE SE		15 DE SE		
					ENER R	ENER G	EOELEV	ENER R	ENER G	EOELEV	ENER R	ENER G	EOELEV	ENER R	ENER G	EOELEV	ENER R	ENER G	EOELEV	ENER R	ENER G	EOELEV	ENER R	ENER G	EOELEV
94	1	4	91	1	216.00	6174.26	424.58	1944.00	29106.92	237.16	1172.16	28183.63	176.40	2246.40	19651.86	45.27									
95	1	5	91	1	223.20	3563.79	423.91	2008.80	26011.96	236.42	1211.23	35236.23	175.87	2321.28	27888.67	44.80									
96	1	6	91	1	216.00	216.00	424.51	1944.00	27315.45	237.60	1172.16	28634.59	176.70	2246.40	49833.00	45.54									
97	1	7	91	1	223.20	3063.63	424.72	2008.80	33268.29	237.33	1211.23	43171.27	176.51	2321.28	41285.77	45.37									
98	1	8	91	1	223.20	2433.21	424.96	2008.80	35986.51	237.60	1211.23	45261.43	176.70	2321.28	33794.29	45.54									
99	1	9	91	1	216.00	2746.62	425.68	1944.00	33445.18	238.42	1172.16	40072.05	177.19	2246.40	50317.47	46.05									
100	1	10	91	1	223.20	223.20	427.65	2008.80	15500.50	241.90	1211.23	31754.51	179.33	2321.28	81859.22	48.27									
101	1	11	91	1	216.00	216.00	427.78	1944.00	35139.34	240.85	1172.16	37608.11	178.63	2246.40	33494.33	47.58									
102	1	12	91	1	223.20	5980.27	427.00	2008.80	33270.36	240.03	1211.23	34281.00	178.02	2321.28	29869.62	47.03									
103	1	1	92	1	223.20	7351.97	425.65	2008.80	34012.55	238.39	1211.23	33748.20	177.18	2321.28	23639.53	46.03									
104	1	2	92	1	208.80	6945.11	424.26	1879.20	31420.79	236.79	1133.09	30531.83	176.16	2171.52	20372.68	45.05									
105	1	3	92	1	223.20	6819.95	422.61	2008.80	30081.33	234.95	1211.23	29557.05	174.78	2321.28	19577.71	43.95									
106	1	4	92	1	216.00	6311.67	421.33	1944.00	28487.11	233.00	1172.16	28690.47	173.43	2246.40	19629.55	42.91									
107	1	5	92	1	223.20	7402.05	419.70	2008.80	31845.18	230.70	1211.23	32483.69	171.78	2321.28	20971.20	41.72									
108	1	6	92	1	216.00	216.00	422.26	1944.00	16561.93	235.42	1172.16	30545.67	175.11	2246.40	58681.02	44.20									
109	1	7	92	1	223.20	223.20	424.75	2008.80	24061.28	240.20	1211.23	38260.78	178.15	2321.28	58238.46	47.14									
110	1	8	92	1	223.20	223.20	427.92	2008.80	41079.09	243.00	1211.23	61090.80	180.00	2321.28	76342.41	49.00									
111	1	9	92	1	216.00	2479.40	430.00	1944.00	11780.00	243.00	1172.16	67399.20	180.00	2246.40	29168.00	49.00									
112	1	10	92	1	223.20	11288.96	430.00	2008.80	88692.72	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	06821.80	49.00									
113	1	11	92	1	216.00	6492.62	429.38	1944.00	35077.21	242.37	1172.16	35635.47	179.62	2246.40	29253.07	48.58									
114	1	12	92	1	223.20	8116.15	428.45	2008.80	36118.87	241.42	1211.23	34228.93	179.03	2321.28	24942.78	47.95									
115	1	1	93	1	223.20	8154.57	427.27	2008.80	35097.59	240.28	1211.23	33339.09	178.21	2321.28	22163.72	47.20									
116	1	2	93	1	201.60	6938.53	426.16	1814.40	31202.29	238.99	1094.02	30698.61	177.48	2096.64	20447.13	46.40									
117	1	3	93	1	223.20	7013.77	424.81	2008.80	30116.95	237.42	1211.23	29154.83	176.58	2321.28	19762.80	45.43									
SUM=					25646.38	596244.9	49873.81	30817.50	4933478	27977.95	39174.20	4688023	20770.25	266722.7	5756170	5447.04									
MAX=					223.20	12834.00	430.00	2008.80	15506.00	243.00	1211.23	69645.84	180.00	2321.28	33473.60	49.00									
MIN=					201.60	0.00	418.10	1814.40	1638.87	228.00	1094.02	1819.23	170.00	2096.64	2028.70	40.00									
PMAX=					1.00	28.00	1.00	1.00	50.00	1.00	1.00	4.00	1.00	1.00	62.00	1.00									
AVG=					219.20	5096.11	426.27	1972.80	42166.47	239.13	1189.52	40068.57	177.52	2279.68	49198.03	46.56									
PMIN					20.00	46.00	45.00	20.00	46.00	45.00	20.00	46.00	45.00	20.00	46.00	45.00									

USER 3. USER DESIGNED OUTPUT

SUMMARY BY PERIOD FLOOD=1.

LOC NO=	1. 1.500	1. 1.260	1. 1.280	1. 1.290	5. 5.010	5. 5.040	5. 5.100	1. 1.320	2. 2.320	3. 3.320	4. 4.320				
CODE=	1.500	1.260	1.280	1.290	5.010	5.040	5.100	1.320	2.320	3.320	4.320				
PER DY	MC	YR	DW	SERIE LOCAL CU	SERIE SYS EN R	SERIE SYS EN G	SERIE SYS EN S	SERIE SALIDA 1 LOCAL CU	SERIE SALIDA 1 FLOW REG	SERIE SALIDA 1 FLOW REG	SERIE SALIDA 1 OUTFLOW	GUAJO Q-SPILL	CERRON Q-SPILL	5 DE NO Q-SPILL	15 DE SE Q-SPILL
1	1	7	83	1	0.03	120773.00	193664.90	0.00	0.00	398.51	398.51	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	8	83	1	0.03	117474.00	182478.50	0.00	0.00	387.11	387.11	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	9	83	1	0.03	126575.00	297530.10	0.00	0.00	873.50	873.50	7.54	0.00	156.56	277.45
4	1	10	83	1	0.03	129329.00	268471.70	0.00	0.00	637.15	637.15	0.00	0.00	52.95	41.10
5	1	11	83	1	0.12	106454.00	106464.30	0.00	0.00	228.59	228.59	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	12	83	1	0.12	103396.00	103407.60	0.00	0.00	179.91	179.91	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1	1	84	1	0.12	98752.00	98759.12	0.00	0.00	160.47	160.47	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1	2	84	1	0.12	89270.00	89286.52	0.00	0.00	152.85	152.85	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1	3	84	1	0.12	86032.00	86042.52	0.00	0.00	147.31	147.31	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1	4	84	1	0.12	83112.00	83129.09	0.00	0.00	125.96	125.96	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1	5	84	1	0.12	92696.00	92700.12	0.00	0.00	158.14	158.14	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1	6	84	1	0.12	105998.00	106001.70	0.00	0.00	303.12	303.12	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1	7	84	1	0.03	120773.00	196938.20	0.00	0.00	448.71	448.71	0.00	0.00	23.42	0.00
14	1	8	84	1	0.03	117474.00	277085.50	0.00	0.00	609.26	609.26	0.00	0.00	118.73	13.21
15	1	9	84	1	0.03	126575.00	320767.20	0.00	0.00	1216.29	1216.29	15.45	214.65	456.99	620.24
16	1	10	84	1	0.03	129329.00	188963.80	0.00	0.00	358.17	358.17	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1	11	84	1	0.12	106454.00	106467.20	0.00	0.00	172.55	172.55	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1	12	84	1	0.12	103396.00	103398.00	0.00	0.00	140.02	140.02	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1	1	85	1	0.12	98752.00	98759.26	0.00	0.00	128.19	128.19	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1	2	85	1	0.12	89270.00	89285.89	0.00	0.00	128.07	128.07	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1	3	85	1	0.12	86032.00	86049.77	0.00	0.00	114.07	114.07	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1	4	85	1	0.12	83112.00	83124.03	0.00	0.00	122.98	122.98	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1	5	85	1	0.12	92696.00	92700.03	0.00	0.00	154.60	154.60	0.00	0.00	0.00	0.00
24	1	6	85	1	0.12	105998.00	106010.80	0.00	0.00	281.88	281.88	0.00	0.00	0.00	0.00
25	1	7	85	1	0.12	120773.00	120782.00	0.00	0.00	291.07	291.07	0.00	0.00	0.00	0.00

PER	DY	MO	YR	DW	SERIE LOCAL CU	SERIE SYS EN R	SERIE SYS EN G	SERIE SYS EN S	SERIE LOCAL CU	SALIDA 1 FLOW REG	SALIDA 1 OUTFLOW	GUAJO Q-SPILL	CERRON Q-SPILL	5 DE NO	15 DE SE
26	1	8	85	1	0.03	117474.00	127034.90	0.00	0.00	364.53	364.53	0.00	0.00	0.00	0.00
27	1	9	85	1	0.03	126575.00	275024.40	0.00	0.00	606.19	606.19	0.00	0.00	157.90	10.14
28	1	10	85	1	0.03	129329.00	286511.50	0.00	0.00	551.59	551.59	8.40	0.00	113.19	0.00
29	1	11	85	1	0.03	106454.00	109698.50	0.00	0.00	287.42	287.42	0.00	0.00	0.00	0.00
30	1	12	85	1	0.12	103396.00	103402.80	0.00	0.00	145.92	145.92	0.00	0.00	0.00	0.00
31	1	1	86	1	0.12	98752.00	98760.96	0.00	0.00	131.35	131.35	0.00	0.00	0.00	0.00
32	1	2	86	1	0.12	89270.00	89284.05	0.00	0.00	129.86	129.86	0.00	0.00	0.00	0.00
33	1	3	86	1	0.12	86032.00	86047.38	0.00	0.00	108.09	108.09	0.00	0.00	0.00	0.00
34	1	4	86	1	0.12	83112.00	83122.02	0.00	0.00	112.49	112.49	0.00	0.00	0.00	0.00
35	1	5	86	1	0.12	92696.00	92709.84	0.00	0.00	183.11	183.11	0.00	0.00	0.00	0.00
36	1	6	86	1	0.12	105998.00	106006.30	0.00	0.00	274.18	274.18	0.00	0.00	0.00	0.00
37	1	7	86	1	0.12	120773.00	120783.10	0.00	0.00	235.04	235.04	0.00	0.00	0.00	0.00
38	1	8	86	1	0.12	117474.00	117490.20	0.00	0.00	230.08	230.08	0.00	0.00	0.00	0.00
39	1	9	86	1	0.12	126575.00	126585.40	0.00	0.00	385.02	385.02	0.00	0.00	0.00	0.00
40	1	10	86	1	0.12	129329.00	129339.40	0.00	0.00	321.88	321.88	0.00	0.00	0.00	0.00
41	1	11	86	1	0.12	106454.00	106470.60	0.00	0.00	177.71	177.71	0.00	0.00	0.00	0.00
42	1	12	86	1	0.12	103396.00	103398.50	0.00	0.00	146.46	146.46	0.00	0.00	0.00	0.00
43	1	1	87	1	0.12	98752.00	98765.59	0.00	0.00	141.39	141.39	0.00	0.00	0.00	0.00
44	1	2	87	1	0.12	89270.00	89294.33	0.00	0.00	145.86	145.86	0.00	0.00	0.00	0.00
45	1	3	87	1	0.12	86032.00	86786.84	17245.16	0.00	109.52	109.52	0.00	0.00	0.00	0.00
46	1	4	87	1	0.10	83112.00	5486.81	77625.20	0.00	15.17	15.17	0.00	0.00	0.00	0.00
47	1	5	87	1	0.12	92696.00	15530.54	77165.46	0.00	36.55	36.55	0.00	0.00	0.00	0.00
48	1	6	87	1	0.12	105998.00	106014.50	0.00	0.00	343.93	343.93	0.00	0.00	0.00	0.00
49	1	7	87	1	0.03	120773.00	189179.30	0.00	0.00	446.18	446.18	0.00	0.00	2.96	0.00
50	1	8	87	1	0.03	117474.00	301540.30	0.00	0.00	572.84	572.84	0.00	66.31	185.86	0.00
51	1	9	87	1	0.03	126575.00	285039.60	0.00	0.00	537.56	537.56	0.00	28.13	157.33	0.00
52	1	10	87	1	0.12	129329.00	129334.40	0.00	0.00	188.86	188.86	0.00	0.00	0.00	0.00
53	1	11	87	1	0.12	106454.00	106456.20	0.00	0.00	140.61	140.61	0.00	0.00	0.00	0.00
54	1	12	87	1	0.12	103396.00	103403.40	0.00	0.00	131.58	131.58	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1	1	88	1	0.12	98752.00	98768.60	0.00	0.00	127.20	127.20	0.00	0.00	0.00	0.00
56	1	2	88	1	0.12	89270.00	89287.09	0.00	0.00	124.67	124.67	0.00	0.00	0.00	0.00
57	1	3	88	1	0.12	86032.00	86043.35	0.00	0.00	117.68	117.68	0.00	0.00	0.00	0.00
58	1	4	88	1	0.12	83112.00	83126.26	0.00	0.00	126.06	126.06	0.00	0.00	0.00	0.00
59	1	5	88	1	0.12	92696.00	92722.52	0.00	0.00	158.77	158.77	0.00	0.00	0.00	0.00

PER DY	MO	YR	DW	SERIE		SERIE	SERIE		SERIE	SERIE		CERRON	5 DE NO		15 DE SE
				LOCAL CU	SYSEN R		SYSENG	SYSENS		LOCAL CU	FLOW REG		SALIDA 1	SALIDA 1	
60	1	6	88	1	0.12	105998.00	106016.60	0.00	0.00	454.50	454.50	0.00	0.00	0.00	0.00
61	1	7	88	1	0.12	120773.00	120778.30	0.00	0.00	374.44	374.44	0.00	0.00	0.00	0.00
62	1	8	88	1	0.03	117474.00	330163.80	0.00	0.00	1090.86	1090.86	28.06	38.28	276.31	485.35
63	1	9	88	1	0.03	126575.00	320767.20	0.00	0.00	1090.86	1090.86	68.87	182.50	317.34	494.81
64	1	10	88	1	0.03	129329.00	278418.40	0.00	0.00	505.06	505.06	9.72	0.00	94.17	0.00
65	1	11	88	1	0.12	106454.00	106456.70	0.00	0.00	170.42	170.42	0.00	0.00	0.00	0.00
66	1	12	88	1	0.12	103396.00	103406.60	0.00	0.00	129.69	129.69	0.00	0.00	0.00	0.00
67	1	1	89	1	0.12	98752.00	98766.14	0.00	0.00	128.60	128.60	0.00	0.00	0.00	0.00
68	1	2	89	1	0.12	89270.00	89286.38	0.00	0.00	128.07	128.07	0.00	0.00	0.00	0.00
69	1	3	89	1	0.12	86032.00	86048.50	0.00	0.00	111.02	111.02	0.00	0.00	0.00	0.00
70	1	4	89	1	0.12	83112.00	83121.52	0.00	0.00	112.57	112.57	0.00	0.00	0.00	0.00
71	1	5	89	1	0.12	92696.00	92719.46	0.00	0.00	176.04	176.04	0.00	0.00	0.00	0.00
72	1	6	89	1	0.12	105998.00	105999.70	0.00	0.00	313.57	313.57	0.00	0.00	0.00	0.00
73	1	7	89	1	0.12	120773.00	120778.30	0.00	0.00	259.11	259.11	0.00	0.00	0.00	0.00
74	1	8	89	1	0.03	117474.00	277085.00	0.00	0.00	675.32	675.32	0.00	0.00	124.34	65.29
75	1	9	89	1	0.03	126575.00	320767.20	0.00	0.00	1656.20	1656.20	97.85	425.36	614.14	1060.15
76	1	10	89	1	0.03	129329.00	331459.40	0.00	0.00	930.80	930.80	48.55	222.76	324.24	334.75
77	1	11	89	1	0.12	106454.00	106455.00	0.00	0.00	175.05	175.05	0.00	0.00	0.00	0.00
78	1	12	89	1	0.12	103396.00	103396.80	0.00	0.00	141.88	141.88	0.00	0.00	0.00	0.00
79	1	1	90	1	0.12	98752.00	98765.38	0.00	0.00	129.15	129.15	0.00	0.00	0.00	0.00
80	1	2	90	1	0.12	89270.00	89279.13	0.00	0.00	125.08	125.08	0.00	0.00	0.00	0.00
81	1	3	90	1	0.12	86032.00	86035.86	0.00	0.00	107.24	107.24	0.00	0.00	0.00	0.00
82	1	4	90	1	0.12	83112.00	83128.77	0.00	0.00	120.23	120.23	0.00	0.00	0.00	0.00
83	1	5	90	1	0.12	92696.00	92703.00	0.00	0.00	244.95	244.95	0.00	0.00	0.00	0.00
84	1	6	90	1	0.03	105998.00	111225.50	0.00	0.00	423.30	423.30	0.00	0.00	0.00	0.00
85	1	7	90	1	0.03	120773.00	318848.60	0.00	0.00	693.38	693.38	0.00	58.74	226.76	97.33
86	1	8	90	1	0.03	117474.00	221717.60	0.00	0.00	392.92	392.92	0.00	0.00	54.01	0.00
87	1	9	90	1	0.03	126575.00	320767.20	0.00	0.00	1312.25	1312.25	60.90	321.48	503.50	716.20
88	1	10	90	1	0.03	129329.00	284385.40	0.00	0.00	649.94	649.94	0.00	0.00	76.86	53.89
89	1	11	90	1	0.12	106454.00	106467.30	0.00	0.00	263.82	263.82	0.00	0.00	0.00	0.00
90	1	12	90	1	0.12	103396.00	103400.50	0.00	0.00	140.40	140.40	0.00	0.00	0.00	0.00
91	1	1	91	1	0.12	98752.00	98762.33	0.00	0.00	133.67	133.67	0.00	0.00	0.00	0.00
92	1	2	91	1	0.12	89270.00	89278.23	0.00	0.00	129.20	129.20	0.00	0.00	0.00	0.00
93	1	3	91	1	0.12	86032.00	86048.45	0.00	0.00	110.80	110.80	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 11. OPERACION DEL MODELO.

HEC-5 MENU Programa.

1. Propósitos del programa.

La rutina del HEC5 (MENU5), ha sido creada para ayudar a el usuario en la operación del HEC-5 con programas utilitarios. El menú del sistema provee la capacidad de crear y revisar archivos de entrada; la ejecutar programas; y desplegar las salidas convenientemente en la pantalla o a la impresora. Además provee una descripción del funcionamiento del menú de operación.

Opciones para ejecutar un programa de HEC-5 a través del Sistema de Menú (MENU5)

En general, el usuario opera el menú usando las teclas del cursor moviéndose a la opción que desea y presionando la tecla < **Enter** > para ejecutar la opción. Otra manera de ejecutar una opción del programa es oprimir el número de la función deseada.

2. Opciones que presenta el programa:

a) OPCION 1, Definición de archivos de entrada/ salida:

Esta opción es usada para definir los archivos de entrada y salida que serán usados cuando se estén ejecutando uno de los programas. Cuando la Opción 1 es activada al presionar < **Enter** > aparece un menú. El menú esta programado para usar las extensiones estándares "DAT," "OUT" y "DSS" para los archivos de entrada, salidas, y de **HECDSS**, respectivamente. Esto se puede obviar apagando la opción de extensiones estándares tecleando la barra espaciadora mientras la opción de "extensión estándar" es activada. El "directorio de Datos" donde los archivos de entrada residen (y donde los archivos de salida y DSS se guardaran) se puede cambiar también editando el nombre del directorio de datos mientras que la opción esta activada. Los archivos de entrada, salida y **HECDSS** pueden ser

introducidos directamente, o tecleando "?" con el que se observara el listado de archivos disponibles en el directorio de datos que tienen las extensiones con el nombre de los archivos apropiados. Si se especifica un "?", se puede entonces escoger un archivo usando las teclas del cursor para activar el archivo deseado y luego presionar la tecla < Enter>. También es de notar que en la parte inferior de la pantalla hay una línea que demuestra los nombres de los archivos de entrada y salida que están en uso.

b) OPCION 2, Crear/ revisar archivos de entrada:

Esta opción es usada para crear archivos de entrada o para editar un archivo de entrada existente para usar HEC-5. El **COED**, como los programas utilitarios **INFIVE**, **MOD5** y **INCARD** pueden ser ejecutados desde esta opción. Tecleando la barra espaciadora se mostrara una a la vez el nombre del programa (**COED**, **INFIVE**, **MOD5**, y **INCARD**) que se usarán para los archivos de entrada definidos en la opción 1.

El **COED** es un editor de texto en la pantalla . Cuando se ejecuta a través del sistema de MENU el archivo de documentación de HEC-5 (**COEDHEC5.HPG**) es automáticamente cargado y el editor va directamente a modo de pantalla llena. Mientras en **COED** se puede crear o revisar un archivo de datos HEC-5. Para usar la ayuda del **COED**, presionar la tecla **F1**. Para usar la ayuda de las variables de entrada del HEC-5 presionar las teclas **ALT F1**. Cuando se termina de editar el archivo de entrada, el programa regresara al menú principal del HEC-5.

Se usa **INFIVE** para la entrada/creación de archivos, mientras el **COED** se usa para revisar una entrada existente. LA opción **INCARD** se usa para convertir datos de caudal o flujo un intervalo de tiempo a otro (por ejemplo: datos de flujo en 6 horas convertirlos en flujos cada 24 horas).

c) OPCION 3, Run HEC-5:

Esta opción ejecuta los programas HEC-5 así como CKHEC5, DSPLAY y DSSUTL. La entrada de archivos de entrada definidos en la opción 1, serán los ejecutados por el programa HEC-5. Cada una de las opciones antes mencionadas pueden ser visualizadas presionando la <barra espaciadora> desplegándose, una a una las opciones, "Run HEC5 (A & B)" "Run HEC5 (interactive)", "Run HEC5 (Only)", "Run CKHEC5" "Run DSPLAY", y "Run DSSUTL".

Los tres modos de ejecución del HEC-5 "Run HEC5 (A & B)", que procesa los programas en ambos funcionamientos (HEC5A) y (HEC5B); "Run HEC5 (interactive)", provee una selección interactiva de resultados durante la ejecución de HEC5A; y "Run HEC5 (Only)", que procesa sólo un componente de funcionamiento (HEC5A). Los datos de los programas pueden ser verificados con la ejecución de la opción "Run CKHEC5". Después de seleccionar el programa que se desea procesar, la ejecución se inicia presionando la tecla <Enter>.

Después de ejecutado completamente el programa, se solicita presionar cualquier tecla y se retorna al menú principal del HEC5 y lo envía directamente a la opción 4.

d) OPCION 4, Despliegue en la pantalla o impresora:

Se usa esta opción para desplegar los resultados en la pantalla o a la impresora. Si escoge ver los resultados en la pantalla, la muestra el procesamiento del programa con el archivo de salida. Para cambiar de opción del modo de visualización de pantalla y enviarlo a la impresora se presiona la "barra espaciadora" mientras se está en la opción 4 (en otras palabras, mientras la opción se encuentra destacada).

e) OPCION 5, Salida a DOS:

Cuando el trabajo ha finalizado para salir del menú se puede seleccionar esta opción y se regresara a el sistema operativo de la computadora.(HEC, 1989)