

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA
DEL ISTMO CENTROAMERICANO
SUBCOMITE DE ELECTRIFICACION

CCE/SC.5/I/~~DT.1~~ y DT.15
21 de noviembre de 1959

~~NICARAGUA. PLAN DE ELECTRIFICACION NACIONAL~~
~~E~~-INVESTIGACION DE LOS RECURSOS HIDROELECTRICOS

Documentos preparados por la Comisión Nacional
de Energía Eléctrica del Ministerio de Fomento
y Obras Públicas de Nicaragua

Ministerio de Fomento y OO. PP.
 COMISION NACIONAL DE ENERGIA
 Managua, D. N.

INVESTIGACION DE LOS RECURSOS HIDROELECTRICOS DE NICARAGUA

Desde el año de 1952 y a raíz de una visita hecha a este país por per-
 soneros del Bureau of Reclamation, bajo el programa del Punto IV, con el pro-
 pósito de estudiar los recursos hidroeléctricos de Nicaragua, se formó una
 entidad estatal que llevó a cabo desde su comienzo el estudio sistemático
 de los recursos hidráulicos de la República.

Esta institución llamada primeramente "Departamento de Recursos Hidráulicos" y luego en 1955, por medio de Decreto Ejecutivo del 21 de marzo del mismo año "Comisión Nacional de Energía", procedió a investigar en sus aspectos hidrológico, topográfico y geológico, el potencial hidroeléctrico de los principales ríos del país que presentasen un aprovechamiento económico, dentro de las posibilidades financieras de la República.

Como resultado del estudio realizado se ha podido precisar la capacidad hidroeléctrica de las cuencas de los ríos Tuma, Viejo, Matagalpa, Coco y Grande de Matagalpa, lo mismo que la factibilidad de proyectos hidroeléctricos y de irrigación utilizando los ríos Tuma, Viejo, Matagalpa, Tamarindo y Malacatoya, los cuales aparecen ser altamente ventajosos.

El "Departamento de Recursos Hidráulicos" estableció el trabajo de investigación de aforo y los estudios meteorológicos en las áreas de drenaje de los ríos mencionados y en aquellos otros en donde hubiere acceso por carretera, habiendo sido continuadas tales labores, en forma sistemática, por la "Comisión Nacional de Energía". A la fecha esas instituciones han instalado y tienen en operación:

- a) nueve estaciones hidrológicas o de aforo que utilizan los métodos corrientes por medio de molinetes hidráulicos, deduciendo las curvas de aforo, de limnigrafos con carta y cuerda para tres meses;
- b) doce estaciones meteorológicas en las que se miden los fenómenos meteorológicos de mayor importancia para la preparación de diseños de proyectos hidroeléctricos tales como precipitación, evaporación, temperatura, velocidad del viento y humedad relativa; y
- c) trece estaciones pluviométricas en las que se mide únicamente la precipitación ocurrida en las áreas respectivas. El plano adjunto titulado "Ubicación de Estaciones Hidrológicas, Meteorológicas y Pluviométricas", muestra las posiciones de cada una de las estaciones dentro del territorio nacional.

Los estudios topográficos llevados a cabo por la Comisión Nacional de Energía y los estudios cartográficos en elaboración desde hace más de cuatro años por la oficina de Geodesia, dependencia del Ministerio de Fomento y Obras Públicas en cooperación con el Servicio Geodésico Internacional, han

permitido, en algunos proyectos, estudiar los aprovechamientos de los ríos con base en caudales regulados.

Los recursos hidroeléctricos de mayor importancia estudiados hasta el momento y con base a regulación de caudal se enumeran más adelante en el presente informe. Con fines de ordenamiento se ha dividido la descripción de los estudios hidroeléctricos en tres fases, de acuerdo a su posible instalación y a su entrada al mercado en un futuro próximo.

La situación eléctrica de Nicaragua ha sido objeto de estudios, informes y proyectos por parte de diversas comisiones internacionales o importantes sociedades de ingenieros consultores. Entre los diferentes estudios podemos citar el proyecto presentado por "The Kuljian Corporation", referente al "Sistema del Pacífico" al cual será conectado el primer aprovechamiento hidroeléctrico del "Sistema Tuma-Matagalpa-Viejo" (T.M.V.).

El "Sistema del Pacífico", operado por la "Empresa Nacional de Luz y Fuerza", suministra energía a toda la zona occidental del país y comprende a) la terminal de Managua con una potencia instalada de 40,000 KV. b), líneas de transmisión de 69 KV establecidas entre Managua y Chinandega hacia el Norte y entre Managua, Granada y Jinotepe hacia el Sur, además de un sistema de distribución de 13.2 KV para el servicio de toda la zona occidental del país.

Las líneas de 69 KV están construídas para poder transportar en las zonas Norte y Sur del Pacífico una potencia máxima de 20,000 KW en cada dirección.

LOS RECURSOS HIDROELECTRICOS EN NICARAGUA

Los principales proyectos con embalses naturales reguladores capaces de alimentar plantas hidroeléctricas de importancia para el consumo general de la República de Nicaragua son:

- 1° El sistema de los ríos Tuma-Matagalpa-Viejo (Sistema T.M.V.) el cual, para propósitos de aprovechamiento y facilidades de financiamiento ha sido planeado en cinco etapas diferentes.
- 2° El desarrollo hidroeléctrico del río Coco en el sitio denominado "Callejón de Corriente Lira".
- 3° El desarrollo hidroeléctrico del río Grande de Matagalpa (actualmente en estudio) a aprovecharse en el sitio denominado "Paigua".

I. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA T.M.V.

El Gobierno de la República, interesado en la posibilidad de abastecer en primer término la demanda de energía y sustituir en el futuro la generación termoeléctrica por la hidroeléctrica, de acuerdo con las recomendaciones sugeridas por la misión del Bureau of Reclamation en 1952, elaboró entre otros proyectos, la utilización hidroeléctrica de los ríos Tuma, Viejo y Matagalpa. El aprovechamiento hidroeléctrico de este sistema prevee la desviación de las aguas del río Tuma desde la vertiente del Atlántico, del cual el río es tributario, hacia la vertiente del Pacífico descargándose en el

río Cacao, afluente izquierdo del río Viejo, el cual a su vez desemboca en el Lago de Managua. Este sistema que comprende los tres ríos mencionados se subdivide en cinco etapas o aprovechamientos sucesivos.

El conjunto de estos cinco desarrollos, además de producir energía eléctrica, podrá ser utilizado en el riego de 25,000 a 30,000 hectáreas de terreno, cuando menos, comprendidas entre la llanura de Sébaco y la costa Norte del Lago de Managua.

A) Primer Aprovechamiento

(Planta Centroamérica)

El primer aprovechamiento hace uso únicamente de las aguas reguladas del río Tuma. Este río tiene su nacimiento al Suroeste de la población de San Rafael del Norte, Departamento de Jinotega, estando su cabecera a una elevación aproximada de 1,200 metros sobre el nivel del mar. En su curso hacia el Océano Atlántico recibe en la región Este del Valle de Apanás la afluencia de los ríos Jinotega y Jigüina. A partir de este punto el río Tuma sigue su curso por terreno quebrado y hasta llegar a las bajuras pantanosas del Departamento de Zelaya.

Las aguas de este río, reguladas para un gasto medio neto de $11\text{m}^3/\text{seg.}$, serán apresadas por un tranque en el sitio denominado Mancotal, presa que formará un embalse regulador de unos $350,000,000$ de m^3 de capacidad. En este punto las aguas se desviarán en sentido opuesto a la corriente natural del río por medio de un canal con capacidad de $22\text{m}^3/\text{seg.}$, el cual las llevará a un tunel conductor de 3m de diámetro y de una longitud de 2,750 m., a cuya terminación comienza propiamente su "aprovechamiento". Este se desarrolla entre las cotas 956 y 679 metros sobre el nivel del mar;

su derivación media :	$11\text{m}^3/\text{seg.}$
su restitución :	Río Cacao, afluente del río Viejo;
su potencia instalada :	2 unidades de 25,000 KW cada una;
su producción media :	187,000,000 de KWh.

El costo estimado de las obras a emprenderse en un futuro próximo asciende a un total de \$17,000,000.00 sin contar intereses durante la construcción. Esta cifra se descompone en \$11,400,000.00 en moneda dólar y \$5,600.000.00 en moneda nacional.

Segundo Aprovechamiento.

(Planta Larreínaga).

El segundo aprovechamiento será por su forma de regulación un desarrollo complementario al primero, pues utilizará el mismo caudal regulado del aprovechamiento Centroamérica.

Este segundo desarrollo opera entre las cotas 679 a 594 metros sobre el nivel del mar;

su restitución :	Río Viejo;
su caída bruta :	75 metros;
potencia instalada :	16,000 KW;

El costo total estimado de las obras a emprenderse en este aprovechamiento asciende a \$5,900,000.00 excluyendo intereses durante la construcción, que se descompone en \$3,400,000.00 en moneda dólares y \$2,500,000.00 en córdobas.

C) Tercer Aprovechamiento.

(Planta "Rubén Darío").

Las aguas de restitución del primero y segundo aprovechamiento engrosarán el caudal del río Viejo en un gasto medio de $11\text{m}^3/\text{seg.}$

El río Viejo nace cerca de la población "La Concordia", Departamento de Jinotega, tiene su curso de Norte a Sur franco hasta desembocar en el Lago de Managua. De acuerdo a los estudios hidrológicos efectuados desde 1952 en nuestra estación hidrológica de Santa Bárbara, situada a 15 kilómetros al Oeste de la población de Darío, el río Viejo arroja un gasto promedio de $6\text{m}^3/\text{seg.}$

El río Matagalpa tiene su origen cerca de la ciudad del mismo nombre, corre prácticamente paralelo al río Viejo en tal forma que, en la vecindad de la población de Ciudad Darío, existen únicamente tres kilómetros de separación entre un cruce y el otro. Su gasto promedio, medido en nuestra estación hidrológica de Darío, arroja aproximadamente $5\text{m}^3/\text{seg.}$

Con la cantidad de aguas tomadas de los ríos Tuma, Viejo y Matagalpa ($22\text{m}^3/\text{seg.}$), se planeó el tercer aprovechamiento del Sistema Tuma-Matagalpa-Viejo. Este aprovechamiento del Sistema T.M.V., consta esencialmente de lo siguiente: dos presas de almacenamiento sobre el cauce del río Viejo en el sitio de Santa Bárbara y sobre el cauce del Matagalpa en el sitio de Darío, respectivamente. Dichas presas formarán un embalse regulador de grandes proporciones que inundará gran parte del llamado Valle de Sebaco, con una capacidad de almacenamiento de $550,000,000\text{ m}^3$. La restitución de las aguas reguladas se hará sobre el curso continuado del río Viejo en su camino hacia el Lago de Managua. El tercer aprovechamiento está establecido entre las cotas 440 y 275 metros sobre el nivel del mar;

derivación media :	$22\text{ m}^3/\text{seg.};$
restitución :	Río Viejo;
caída bruta :	165 metros;
capacidad firme :	30,000 KW;
producción media :	265,000.000 de KWh.

D) Cuarto Aprovechamiento.

(Planta "José Dolores Estrada").

Aprovechando la caída brusca entre el tercer aprovechamiento atrás descrito y el Lago de Managua (240 metros en aproximadamente 35 kilómetros de recorrido) se han planeado otros dos últimos aprovechamientos escalonados.

Este desarrollo en exposición queda establecido entre las cotas 275 y 200 metros sobre el nivel del mar.

Derivación media : 23 m³/seg.;
restitución : Río Viejo;
caída bruta : 75 metros;
capacidad firme : 14,000 KW;
producción media : 120,000,000 de KWh.

E) Quinto Aprovechamiento.

(Planta "Juan Rafael Mora").

El quinto aprovechamiento del Sistema T.M.V., queda establecido entre las cotas 200 y 100 metros sobre el nivel del mar;

derivación media : 23.5 m³/seg.;
restitución : Río Viejo;
caída bruta : 100 metros;
capacidad firme : 19,500 KW;
producción media : 170,000.000 de KWh.

F) Irrigación y Producción Total del T.M.V.

Como se dijo anteriormente, el Sistema T.M.V., además de su utilización hidroeléctrica, proporcionará en un futuro facilidades de irrigación a ciertas áreas comprendidas en el Valle de Sébaco y en las planicies situadas al Norte del Lago de Managua entre la restitución del quinto aprovechamiento y el mismo Lago. Se ha estimado que la zona de riego en el llano de Sébaco comprendida entre las cotas 500 y 450 metros sobre el nivel del mar, sería alrededor de 6,000 hectáreas de terreno de primera y segunda categoría. El riego en la costa Norte del Lago de Managua entre cota 100 y 70 metros sobre el nivel del mar, aprovecharía un caudal de 23.5 m³/seg.; teniendo una superficie disponible de riego de 25,000 hectáreas aproximadamente.

La restitución final de todas las aguas del Sistema T.M.V., se hará en el Lago de Managua a cota de 40 metros sobre el nivel del mar. La producción media total del Sistema asciende a 800,000,000 KWh/año.

II. DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO COCO

El río Coco o Segovia está situado en el sector Norte de la República y corre de Oeste a Este cruzando en casi toda su latitud Norte el territorio nacional. En su recorrido recibe las aguas de numerosos afluentes siendo los de mayor importancia los ríos Estelí, Jícaro, Pantasma, Cuá y San San; el Jícaro es uno de los más caudalosos, estimándose que su caudal representa aproximadamente de un 25 a un 30% del caudal del río Coco en el lugar escogido para el aprovechamiento hidroeléctrico. El Pantasma vierte sus aguas en la margen derecha del río Coco y aporta a éste el caudal producido por una cuenca de 341 kilómetros cuadrados y 125 centímetros de precipitación media anual. A unos 14 kilómetros río abajo de su confluencia con el Coco se ha ubicado el sitio del "Proyecto Hidroeléctrico del río Coco".

Desde la desembocadura del Pantasma hacia la desembocadura del río San San, el Coco corre por muchos kilómetros de raudales. En esta área se estima que el río pierde la mayor parte de sus caídas corriendo luego hasta su

desembocadura en el Cabo de Gracias a Dios, majestuoso y tranquilo.

El río Coco, arriba del sitio escogido para el desarrollo, tiene un área de drenaje de aproximadamente 6,700 kilómetros cuadrados y una precipitación promedia anual del orden de 135 centímetros. Con el resultado de las mediciones hidrológicas hechas durante los últimos dos años se ha podido calcular el caudal promedio en el sitio escogido de $85 \text{ m}^3/\text{seg}$.

En el sitio denominado "Callejón de Corriente Lira", se erigirá una presa de concreto de gravedad de 67 metros de altura la cual creará un embalse regulador de grandes dimensiones y de una capacidad de 3,900,000.000 metros cúbicos para regular un caudal promedio de $85 \text{ m}^3/\text{seg}$.

La caída aprovechable de este desarrollo será netamente artificial, o sea, la creada por la presa.

La capacidad generatriz firme se ha estimado en 40,000 KW y su generación media de 350,000,000 de KWh/anuales.

III. DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO GRANDE DE MATAGALPA

EN EL SITIO DE PAIGUA

Este aprovechamiento, actualmente en estudio, utilizará las aguas reguladas del río Grande de Matagalpa, entre la presa del tercer aprovechamiento del Sistema T.M.V., en la ciudad de Darío y el sitio denominado "Paigua".

El área de drenaje de este aprovechamiento es de 6,100 kilómetros cuadrados aproximadamente que arroja un caudal estimado promedio de $107 \text{ m}^3/\text{seg}$.

El aprovechamiento de este desarrollo se hará utilizando la caída artificial creada por una presa de 40 metros de altura con una capacidad de generación neta de aproximadamente 37,000 KW., y una generación total anual de 324,000,000 de KWh.

Existen además otras investigaciones esporádicas en los ríos Malacatoya, Tamarindo, Upa y Dipilto para aprovechamientos hidroeléctricos y de irrigación de pequeña magnitud, que por estar en su fase inicial, no las consideramos dignas de mención.