

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE HISTORIA

**APROXIMACIÓN HISTÓRICA AL DESARROLLO
HIDROELÉCTRICO EN VENEZUELA (1888-1988)
CASO: COMPLEJO HIDROELÉCTRICO URIBANTE-CAPARO**

Autoras:

Leidy Andreina Rosales Sánchez

Melissa Jasmin Molina Rojas

Tutor Académico:

Dr. Ebert Cardoza Sáez

Mérida, 2013

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE HISTORIA

**APROXIMACIÓN HISTÓRICA AL DESARROLLO
HIDROELÉCTRICO EN VENEZUELA (1888-1988)
CASO: COMPLEJO HIDROELÉCTRICO URIBANTE-CAPARO**

Memoria de Grado presentada ante la Universidad de los Andes para optar al
título de Licenciadas en Historia.

Autoras:

Leidy Andreina Rosales Sánchez

Melissa Jasmin Molina Rojas

Tutor Académico:

Dr. Ebert Cardoza Sáez

Mérida, 2013

DEDICATORIA

A: Adela y Alberto quienes siempre han estado a mi lado apoyándome,
brindándome su amor y comprensión. Gracias padres

Carlos, Rafael y Yessika hermanos incondicionales.

Josefa y Juan Pablo mis ángeles en el cielo... en mi corazón siempre.

L.A.R.S

A: Susana y Santiago, los mejores padres, gracias por su amor, dedicación y
apoyo siempre.

Milena, hermana y amiga fiel.

José Luis por su amor incondicional.

Susana y José Luis mi mayor motivo.

M.J.M.R

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Ebert Cardoza Sáez, amigo y tutor académico, que con su asesoría, paciencia y dedicación logramos darle vida a este proyecto.

Al Ingeniero Dumas Ocaña, Subcomisionado de Generación los Andes, Ex Gerente del Desarrollo Uribante Caparo (DESURCA), tutor empresarial, gran amigo que con su conocimiento y experiencia se pudo llevar con éxito la investigación.

Al Consejo de Desarrollo Científico Humanístico Tecnológico y de las Artes de la Universidad de los Andes (CDCHTA), por el financiamiento de este proyecto de investigación de pregrado.

Al Geólogo Dimas Villalta, asesor de CADAPE y pionero de Uribante Caparo que aun después de sus 60 años al servicio de la generación de electricidad en nuestro país, su nombre sigue siendo sinónimo del origen de Uribante Caparo.

Al Ingeniero Víctor Poleo, profesor de postgrado de la UCV, experto electricista, y nuestro asesor en el devenir histórico del sector eléctrico venezolano.

Al Ingeniero Jesús Zámbrano, Gerente de Hidrología del tercer desarrollo Uribante Caparo, quien nos inició en nuestro proyecto de investigación

Al Ingeniero Iván Chacón, Gerente de Hidrología del primer desarrollo, nuestro asesor en la búsqueda de información valiosa del primer desarrollo

A José la Cruz y Carlos Cantor, quienes con sus más de treinta años de experiencia al servicio de la empresa pudimos conocer con detalle el proceso de construcción del primer desarrollo

A los trabajadores de CORPOELEC, campamento Siberia y La Vueltona, por su prestación en los servicios de logística.

Al CIDIAT y CORPOANDES-Mérida, por la prestación de su material documental y bibliográfico

A la Universidad de los Andes, nuestra alma mater.

A TODOS

NUESTRO PROFUNDO AGRADECIMIENTO

CONTENIDO

DEDICATORIA / III

AGRADECIMIENTOS/ IV

LISTA DE IMÁGENES/V

INTRODUCCION/ 1

CAPITULO I

1. ASPECTOS TEORICOS METODOLOGICOS /4

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA./ 4

1.2 JUSTIFICACION /7

1.3 OBJETIVOS /8

1.3.0 OBJETIVOS GENERALES /8

1.3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS /8

1.4 ESTADO DEL CONOCIMIENTO HISTORIOGRAFICO SOBRE EL
TEMA A INVESTIGAR. / 9

1.5 METODOLOGIA /12

CAPITULO II

2. ENERGIA ELECTRICA EN EL MUNDO /13

2.1 ILUMINACION ANTES DE LA LUZ ELECTRICA /13

2.2 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA ELECTRICIDAD Y EL
ELECTROMAGNETISMO /14

2.3 EL APOGEO DE LA ELECTRIFICACION EN EL SIGLO XIX /21

2.4 DE LA HIDRAULICA A LA HIDROELECTRICIDAD /24

2.4.1 CENTRALES ELECTRICAS /25

2.4.2 FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA /25

2.5 CLASIFICACION DE LAS PLANTAS HIDROELECTRICAS /27

CAPITULO III

3. DESARROLLO DEL SECTOR ELECTRICO VENEZOLANO Y DEL COMPLEJO HIDROELECTRICO URIBANTE CAPARO. DESDE LOS ORIGENES HASTA 1988 /30

3.1 ANTECEDENTES DE LA ELECTRICIDAD EN VENEZUELA /31

3.1.1 EVOLUCION DEL SECTOR ELECTRICO EN VENEZUELA DURANTE EL SIGLO XX. /37

3.1.2 CREACION DE LA CORPORACION VENEZOLANA DE FOMENTO Y SU RELACION CON EL SISTEMA ELECTRICO VENEZOLANO /40

3.1.3 COMPAÑÍA ANONIMA DE ADMINISTRACION Y FOMENTO ELECTRICO /43

3.1.3 UNIFICACION DE LAS FRECUENCIAS /44

3.1.4 PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACION /45

3.1.5 CAMARA VENEZOLANA DE LA INDUSTRIA ELECTRICA /46

3.1.6 CORPORACION VENEZOLANA DE GUAYANA \$6

3.1.8 AUMENTO DE LA DEMANDE ELECTRICA EN EL PAIS. OBRAS DE EXPANCION DE LAS EMPRESAS EXISTENTES Y NUEVAS OBRAS DE GENERACION /47

3.1.9 COMIENZO DE UNA CRISIS /50

3.2 RECONSTRUCCION HISTORICA DEL COMPLEJO HIDROELECTRICO URIBANTE CAPARO. /52

3.2.1 ANTECEDENTES CRONOLOGICOS DEL PROYECTO URIBANTE CAPARO /53

3.2.2 CONTEXTO HISTORICO-POLITICO DEL PROYECTO URIBANTE CAPARO /56

3.2.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO URIBANTE CAPARO /57

3.2.4	POLITICAS GUBERNAMENTALES /65
3.2.5	EMPRESA GANADORA /65
3.2.6	FASES DE LA CONSTRUCCION /67
3.2.7	EL PROYECTO URIBANTE CAPARO BAJO EL DISCURSO OFICIAL /70
3.2.8	INAUGURACION DEL PRIMER DESARROLLO /74
3.2.9	PROTAGONISTAS DEL AYER Y DE HOY /77
3.2.10	ESTADO DEL PROYECTO EN AÑOS RECIENTES /79
3.2.11	IMPACTOS DE LA OBRA /81
3.2.11.1	IMPACTO ECONOMICO /81
3.2.11.2	IMPACTO SOCIO-CULTURAL /83
3.2.11.3	IMPACTO AMBIENTAL-GEOGRAFICO /86
3.2.11.4	IMPACTO ORGANIZACIONAL, TECNOLÓGICO Y EDUCATIVO /88
3.2.11.5	IMPACTO AMBIENTALISTA- ECOLOGICO /90
3.2.12	VISION A FUTURO /91
3.2.13	REFLEXIONES FINALES /93
CONCLUSIONES /97	
GLOSARIO /104	
ANEXOS /109	
FUENTES CONSULTADAS /113	

ABREVIATURAS:

CADADE: Compañía Anónima de Administración Y Fomento Eléctrico

CAVEINEL: Cámara Venezolana de la Industria Eléctrica

CEH: Consorcio de Estudios Hidroeléctricos

CORPOANDES: Corporación de Los Andes

CORPOELEC: Corporación Eléctrica Nacional

CVF: Corporación Venezolana de Fomento

CVG: Corporación Venezolana de Guayana

EDC: Electricidad de Caracas

EDELCA: Electrificación del Caroní

ELECENTRO: Electricidad del Centro

ELEOCCIDENTE: Electricidad de Occidente

ELEORIENTE: Electricidad de Oriente

ENELBAR: Energía eléctrica de Barquisimeto

ENELVEN: Energía Eléctrica Venezolana (Maracaibo)

FIV: Fondo de Inversiones de Venezuela

KV, KVA, KW: kilo Vatios

MARNR: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables

MOP: Ministerio de Obras Públicas

MW: Mega Vatios

ODHLA: Oficina de desarrollo Hidroeléctrico de Los Andes

SOFRELEC: Sociedad francesa de Electricidad

ULA: Universidad de los Andes

UNET: Universidad Nacional Experimental del Táchira

INTRODUCCION

En los últimos años, a causa de las múltiples y diversas fallas experimentadas en el sector eléctrico en Venezuela se ha despertado un significativo interés por comprender la empresa eléctrica nacional, tanto en su estructura y funcionamiento, como en su evolución y desarrollo histórico. Sin embargo, cuando se busca información referente al tema, los estudios realizados en la materia son, fundamentalmente, en el área de la ingeniería, de electricidad, hidráulica, regulación eléctrica, descripción del servicio eléctrico, o sencillamente sobre estadísticas del mencionado sector. Es decir, estudios abocados a un reducido público profesional en la materia, expresado con un lenguaje técnico que imposibilita al venezolano común, comprender la evolución y trayectoria del servicio.

En virtud de ello, con el presente trabajo de investigación se intenta una aproximación histórica, sin detenernos demasiado en tecnicismos, pero procurando abrir una línea de investigación en torno a la historia de esta estratégica empresa nacional, desde una perspectiva alejada del entramado puramente tecnológico, sino abordado desde un punto de vista histórico- social, manejando con un lenguaje sencillo que permita a las personas hacerse su propio criterio.

A partir de ello, se intentará conocer la historia de la electricidad en Venezuela, desde una de las formas de generación de energía eléctrica, en este caso, por la fuerza del agua, en base a la hidroelectricidad, con énfasis en el estudio de una central en específico, la Central Hidroeléctrica Uribante-Caparo, proyecto éste objeto de controversias y problemáticas en la vida del sector eléctrico nacional, sobre todo en su proceso de construcción a lo largo de los últimos treinta años.

Cabe destacar que los procedimientos aplicados para el desarrollo de la investigación se basaron en el método histórico propio de la ciencia de Clío, a saber: 1) Arqueo de fuentes, 2) Acopio de datos, 3) Clasificación de la información obtenida, 4) Crítica interna y externa de las fuentes, 5) Análisis crítico, 6) Síntesis y construcción del discurso histórica, 7) Presentación de resultados. Esto último plasmado como investigación histórica en este modesto aporte historiográfico, materializado en esta Memoria de Grado.

Así, pues, la exposición del trabajo fue organizado en tres capítulos; en el primer capítulo, se abordarán aspectos teórico-metodológicos, con el objeto de establecer los criterios básicos para el abordaje del objeto de estudio. En el segundo capítulo, se hará un breve recuento histórico de la Energía Eléctrica en el Mundo, de cómo fue el proceso de descubrimiento del fenómeno de la electricidad, sus primeros usos en laboratorios, así como la evolución de los estudios e inventos realizados para que este fenómeno se pudiera aprovechar como un servicio útil y necesario para millones de hogares e industrias, su progresiva propagación por el mundo, logrando beneficios para hacer la vida más fácil y cómoda a las personas, así como las formas más usadas y tradicionales de generar la electricidad, es decir, la termoelectrica e hidroeléctrica, analizando sus problemas y soluciones en general.

Seguidamente, en el tercer capítulo, se analizará el desarrollo del sector eléctrico venezolano y, particularmente, del Complejo Hidroeléctrico Uribante-Caparo. Se describirá, cronológicamente, los hechos más relevantes de la empresa eléctrica nacional desde sus inicios hasta 1988, es decir, desde la primera vez cuando se utilizó iluminación eléctrica en Venezuela, pasando por los avances más significativos que permitieron la expansión, electrificación, iluminación y consolidación del sistema eléctrico nacional, así como la prestación del servicio que benefició, en principio, a pocos quienes podían pagar por ello y luego, gracias a la intervención del Estado, junto a la empresa privada, a la planificación de este servicio logrando abarcar a la casi totalidad del territorio nacional.

En dicho capítulo, también se hará una reconstrucción histórica de los hechos que dieron lugar al surgimiento del Complejo Uribante Caparo, proyecto planteado desde finales de los años 60' del siglo anterior, cuando comenzaba a proyectarse, hasta construirse años después, terminando la primera etapa en el año 1987, la segunda etapa aun no construida, y la tercera no culminada desde sus comienzos hace mas de 25 años. Como se sabe, el complejo Hidroeléctrico Uribante Caparo es un proyecto ubicado en los Andes venezolanos, específicamente en la frontera entre los estados Táchira, Mérida y Barinas, el cual consta de tres presas, una alimenta a la otra de manera descendente, en forma de cascada. De las tres centrales, la primera se inauguró oficialmente en 1987, la segunda nunca se construyó, aunque ha existido la

intención de iniciar su construcción. Sin embargo, el proyecto no se ha cerrado y la tercera tiene más de 25 años de construcción, pero hasta la actualidad no ha sido concluida, aunque sobran las promesas de concretar su pronta inauguración.

En definitiva, se tratará de comprender lo relativo al proceso de construcción del primer desarrollo, la visión general de la construcción del tercero, así como sus implicaciones ambientales, económicas, políticas, sociales y tecnológicas en la región y en el sistema interconectado nacional.

CAPITULO I

ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

En el mundo la electricidad proveniente de las centrales hidroeléctricas representa el 16%, pero en Venezuela vemos como esta cifra se incrementa a un 64% antes de la crisis padecida en el sector eléctrico a finales de los ochenta, luego de esta década, vemos que este número se invierte a 60% termoeléctrica y 40% hidroeléctrica. De allí la importancia de una comprensión histórica del proceso de proyecto, construcción, estructura, evolución e impacto en la conformación de las centrales hidroeléctricas en nuestro país.

Por ello, en el siguiente capítulo, abordaremos la idea, de cómo elaborar una aproximación histórica a un tema, que siempre ha sido estudiado desde otra perspectiva, surge así, la necesidad de encaminar este tipo de investigación de ingeniería y tecnología, a un ámbito histórico social, para de esta forma, comprender la evolución de las empresas básicas en nuestro país como en este caso la industria hidroeléctrica con una central en particular. Produciendo un estudio, que muestre una realidad desde otro punto de vista, que contribuya a futuros estudios y planes en pro del desarrollo del país.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La energía eléctrica en el mundo se obtiene de varias formas, destacándose así la termoeléctrica y la hidroeléctrica. La primera, es producto del aprovechamiento de la energía calórica producida por la quema de petróleo o sus derivados, gas natural o carbón. Por el contrario, la hidroeléctrica aprovecha la energía hidráulica producida por los caudales de los ríos. Son pues evidente la ventajas de la hidroeléctrica sobre la energía termoeléctrica que produce una gran contaminación por la emanación de vapores, efecto invernadero, costos de los elementos necesarios para la obtención de esta energía calórica a través de combustible quemado, aunque conviene aclarar que la energía hidroeléctrica también

tiene sus limitaciones como es el caso de almacenarla y transportarla más allá de largas distancias, de allí la importancia de producirla para el consumo inmediato.

Tomando en cuenta las ventajas antes mencionadas, en Venezuela abunda los ecosistemas idóneos para la construcción de las mismas, la capacidad de recursos económicos por parte del Estado para la ejecución de obras tan costosas como estas, haber sido en su tiempo vanguardista en la creación de una obra imponente como la central hidroeléctrica Simón Bolívar (Gurí) (tercera en el mundo hoy, después de la de Itapu en Paraguay-Brasil, y de Las 3 Gargantas en China), por el auge de la concientización en los cambios climáticos producidos por el calentamiento global, por la simplicidad, flexibilidad, confiabilidad, factibilidad de mantenimiento, previsión a futuro, en otras ventajas, se posicionaron las centrales hidroeléctricas como el ente ideal para la generación de energía eléctrica en el mundo.

En el marco de estas premisas, surge el interés por analizar y reconstruir los procesos de conformación de proyectos, de generación de energía hidroeléctrica en el país, dando así a conocer estas interesantes formas y fases de la obtención de energía a los venezolanos en general. Es significativo el desinterés por conocer históricamente algo tan básico como el servicio de la energía eléctrica, que estemos donde estemos, todos y cada uno de los días la utilizamos y no le damos la importancia merecida, solo hasta cuando carecemos de ella, se torna algo tan básico e indispensable en nuestro mundo globalizado, sin el cual es impensable su funcionamiento.

Prueba fehaciente de ello, es que con este servicio en óptimas condiciones el tiempo nos parece corto para abarcar todas las obligaciones y placeres, pero cuando no lo tenemos, el tiempo se nos hace extremadamente largo, nos paralizamos y nos sentimos desprotegidos, casi discapacitados, rogando que vuelva como si fuera la electricidad el motor de nuestras vidas, en donde si falta entramos en crisis y activamos planes de contingencia para sobrellevarlo hasta que se reactive la “normalidad” cotidiana. La luz en nuestras vidas es todo y para todo.

Un día sin luz significa, un día sin educación, sin trabajo, sin centros comerciales, alimentos en peligro de descomponerse, sin televisión, sin música, sin

internet, sin comunicaciones, sin redes sociales, carreteras colapsadas, hospitales sin servicios, inseguridad en establecimientos e instituciones, y al caer la noche perdida de la visibilidad acortando nuestra jornada, y exponiéndonos al peligro de ser violentado, accidentado, robado, etc.

Por tanto, consideramos de vital importancia aportar elementos de estudio para comprender cómo se inicia el desarrollo de la energía hidroeléctrica en el mundo y, particularmente en Venezuela, procurando indagar en conocer cuándo surgió por primera vez, en cuál contexto histórico-político se desarrolló, dónde están los antecedentes y fundaciones, por qué y para qué se crea y, por último, relacionar todas estas interrogantes buscando sus objetivos, debilidades, limitaciones e impacto socio-ambiental, analizando a la sociedad y su íntima relación con el uso y abuso de la energía eléctrica y como ésta impacta directamente en la economía, la tecnología, la política, la cultura y el ambiente natural y, en definitiva, sobre el devenir histórico de la Nación.

Con ello se pretende, además, vincular los estudios históricos con temas poco explorados en la historiografía, abriendo campos que permitan valorar la pertinencia de la investigación histórica para una comprensión integral de la sociedad venezolana, destacando el papel social del historiador en cuanto a la preservación y fortalecimiento de la memoria y el patrimonio histórico del país.

2. JUSTIFICACION

La energía hidroeléctrica en Venezuela tiene un valor realmente significativo. Su relevancia estriba en que constituye casi el 60% de la energía que alimenta al país, valor muchas veces desconocido por la mayoría de la población, sencillamente por la razón de carecer de un libro o un manual, donde se pueda mostrar de manera general sus antecedentes, desarrollo, beneficios, desventajas, visiones a futuro, entre otros aspectos, lo cual permita al colectivo entender porqué apreciarla. En Venezuela, producto de la crisis energética, se ha comenzado a tener un poco más conciencia del tema, pero de igual forma se requiere de un estudio sistemático para vincular cada uno de los hechos relacionados y poder conocer el legado obtenido y cómo se puede contribuir a su mantenimiento.

En general, los estudios realizados respecto al tema de la hidroeléctrica han sido en base a conocimientos de ingeniería, hidráulica, impacto ambiental, tecnología, geología, entre otros. Sin embargo, el tema de la energía hidroeléctrica en los estudios sociales e históricos es casi nulo. Por tanto, nos proponemos hacer un estudio que, en primer lugar, llene el vacío histórico-historiográfico existente y, segundo, realizar un aporte con el mismo, para contribuir con el Estado a generar planes de gobierno a futuro, o en dado caso, revisar los ya existentes para emprender mejoras y generar su mayor aprovechamiento, lo cual sirva a la comunidad en general para la valoración y correcto uso de este servicio público tan necesario y muchas veces despilfarrado, producto del vago conocimiento prevaleciente en la sociedad en general.

3. OBJETIVOS

A. Objetivos Generales:

- ❖ Desarrollar líneas de investigación en torno a la historia del desarrollo hidroeléctrico en Venezuela.
- ❖ Reconstruir y analizar la evolución histórica de la central hidroeléctrica Uribante-Caparo.

B. Objetivos Específicos:

- ❖ Estudiar el origen del proyecto de la central hidroeléctrica Uribante-Caparo, y la formación de la presa La Honda
- ❖ Estudiar las diferentes fases de construcción del complejo hidroeléctrico Uribante-Caparo y sus vinculaciones económicas en los planes de desarrollo del Estado venezolano.
- ❖ Estudiar el impacto ambiental de la obra objeto de estudio en la región.
- ❖ Demostrar la pertinencia, importancia, ventajas y desventajas de la obra en cuestión en el desarrollo económico, social y tecnológico de Venezuela.

4. ESTADO DEL CONOCIMIENTO HISTORIOGRAFICO

En base a una previa revisión de las fuentes consultadas, se observa que el desarrollo de la hidroeléctrica en Venezuela, sobre todo el caso particular Uribante-Caparo, no ha sido abordado desde una perspectiva histórica y social. En tal sentido, no existe una bibliografía específica, sobre el tema en particular; escasamente, se encuentra sobre el tema de la energía generada por centrales hidroeléctricas, estudios dirigidos al área de ingeniería, hidráulica, tecnología y en algunos casos ambientales.

Sin embargo, en menor medida se han encontrado artículos de opinión con distintos enfoques unos centrados en el del ahorro y despilfarro energético y otros denunciando la ineficiencia de las políticas gubernamentales en torno al tema del manejo de la energía, sobre todo con respecto a la reciente crisis energética vivida en el país.

Entre las fuentes encontradas se puede citar a Paton C.M.G y Guthrie Brown, quienes en su libro *Aprovechamientos Hidroeléctricos*¹, exponen en forma sencilla las nociones esenciales del desarrollo de la energía hidráulica. Relatan los viejos días de la energía hidráulica y el desarrollo de la energía hidroeléctrica en la Gran Bretaña, desde sus principios hasta los importantes sistemas que están ahora en operación, en construcción o en proyecto; describe los notables adelantos técnicos de los métodos y de las máquinas para la producción hidroeléctrica, así como los aspectos económicos de la energía hidroeléctrica con relación a otras fuentes básicas de la misma energía eléctrica y discuten las oportunidades para su futura aplicación y posterior desarrollo.

También al ingeniero electricista venezolano Rodolfo Telleria Villapol, con su obra sobre la *Historia del Desarrollo del Servicio Eléctrico en Venezuela 1880-1998*². Esta obra hace un estudio por etapas, donde se habla del desarrollo de las

¹PATON, C.M.G y BROWN Guthrie. *Aprovechamientos hidroeléctricos*. México: Compañía Editorial Continental, 1.963.

² TELLERIA V, Rodolfo. *Historia del Desarrollo del Servicio Eléctrico en Venezuela 1880-1998*. Cámara venezolana de la Industria Eléctrica (caveinel) Caracas, 2011.

múltiples empresas que prestaron el servicio eléctrico en el país hasta el año de 1998, desde las primeras luces que vio el país hasta la llegada al poder del presidente Hugo Chávez.

Además, a la obra realizada por el poeta venezolano Aquiles Nazoa y su obra *Los sin cuenta usos de la electricidad*³ que hizo a cargo de CADAFE con motivo de su decimo quinto aniversario. En ella, describe de una forma poética los orígenes de la electricidad, desde la concepción mitológica de la palabra Electra, hasta los avances científicos, de los inventos, que hicieron la vida del caraqueño más cómoda.

También se puede citar al *Inventario nacional del potencial hidroeléctrico*,⁴ donde se expone la problemática del sistema energética mundial y nacional, analizando los recursos existentes en el país en cuanto a cantidad, calidad y ubicación. Asimismo, se presenta un resumen de los planes del sector eléctrico nacional para el periodo 1.982-2.005.

En el Periódico *el diagnostico*, se encontró una edición especial que habla sobre el complejo hidroeléctrico de los Andes venezolanos: Uribante-Caparo, hasta el momento de su publicación (1986), dentro del cual se encuentran artículos que hacen mención a las empresas contratistas, proyectistas y avances del proyecto.

Destacándose así los apartados del geólogo Dimas Villalta⁵, quien en su título *Las perforaciones se apoyaron en estudios geológicos*, hace referencia a la concepción y construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico, siendo fundamental el conocimiento previo de las condiciones geológicas de los terrenos que serán afectados por las obras y saber lo más exactamente posible las características de los sitios de presa. Cabe destacar que las represas y los lagos que se forman, son las que producen un mayor impacto sobre el ambiente y, sobre todo, exigen estudios más profundos, concienzudos y cuidadosos, debido a que el fallo de

³ NAZOA, Aquiles. *Los sin cuenta usos de la electricidad*. Editorial Arte, Caracas, 1979

⁴ Ministerio del Ambiente y de los recursos Naturales Renovables. *Inventario Nacional del Potencial Hidroeléctrica*. Caracas: publicaciones especiales, 1.984.

⁵ VILLALTA, Dimas de “las perforaciones se apoyaron en estudios geológicos”. En *Diagnostico*. Caracas, 28.01.1986, año 2 vol.1 pp.10-11.

una de las obras ocasionaría efectos catastróficos para las poblaciones, haciendas, bienhechurías y medio ambiente situado hacia aguas debajo de los embalses.

Así también, Villalta en su artículo *Las presas en el mundo*,⁶ relata que en el mundo existen numerosas presas y de diferentes tamaños como: las presas de tierra, de concreto, de arco, de gravedad, para abastecimiento de agua para poblaciones y presas para producir electricidad. En el mundo existen algunos gigantes en los aprovechamientos hidroeléctricos, el Itapú, entre Brasil y Paraguay, es el número uno en lo que se refiere a capacidad instalada con sus 12.600 MW; también el aprovechamiento del río La Grande, en la bahía de James en Canadá, con sus 10.500 MW, ocupando el segundo lugar y el aprovechamiento de Gurí en la presa Raúl Leoni sobre el río Caroní ocupa el tercer lugar con su capacidad instalada cerca de 9.000 MW.

⁶ VILLALTA, Dimas de "Las Presas en el Mundo". En *Diagnostico.caracas*, 28.01.1986, año 2 vol.1 p.14.

5. METODOLOGIA

La investigación a desarrollar se guiará por los procedimientos propios del método histórico, el cual comprende los siguientes aspectos:

1. Arqueo de fuentes
2. Acopio de datos
3. Clasificación de la información obtenida
4. Crítica interna y externa de las fuentes
5. Análisis crítico
6. Construcción y síntesis del discurso histórico
7. Presentación de resultados.

En cuanto a las fuentes a consultar, la investigación se apoyará en documentos, bibliografía, hemerográficas, electrónicas y orales, sin dejar de utilizar otras fuentes de información relacionadas con el objeto de estudio.

CAPITULO II

2. ENERGIA ELECTRICA EN EL MUNDO

el mundo, ha vivido grandes transformaciones a lo largo de la historia de la humanidad, pero sin lugar a dudas el mayor de ellos, han sido los inventos tecnológicos los que han hecho nuestra vida más cómoda, saludable y placentera; pero éstos, solo son posible gracias a la electricidad, pues por medio de ella, es que se pueden utilizar, ahora bien, para que el mundo pudiera beneficiarse de ella como lo hacemos ahora, el descubrimiento científico del fenómeno de la electricidad ha tenido que transitar por un largo camino, desde su descubrimiento hace miles de años hasta su interés por estudiarlo desde el siglo XVII, hasta su utilidad práctica en el XIX y su explotación comercial que rápidamente se propago por el mundo, logrando el desarrollo industrial y tecnológico de las naciones.

2.1 ILUMINACION ANTES DE LA LUZ ELECTRICA.

Uno de los más grandes descubrimientos realizados por el hombre para su beneficio fue el fuego, sirviéndole no solo para preparar sus alimentos, mantenerse al abrigo del frío e, incluso, como mecanismo de defensa, sino también para su iluminación durante la noche. Antes de la invención de la luz eléctrica, las velas y las lámparas jugaron un papel fundamental dentro de las civilizaciones, el mundo comenzó a iluminarse por medio de ellas, las cuales fueron evolucionando con paso del tiempo. Aunque se desconoce la época exacta cuando comenzaron a usarse.⁷

Estas lámparas eran recipientes básicamente de piedra, conchas marinas, o arcilla, consistía en un recipiente cerrado donde le sobresalía una mecha empapada en un aceite proveniente de grasa animal, vegetal o mineral, así la punta de la mecha prendía e iba gastando poco a poco el aceite del recipiente. Estas lámparas variaban según el lugar y la cultura, por sus formas y diseños, luego fueron reemplazadas por lámparas de petróleo y/o kerosene que iluminaban con mayor intensidad⁸. Más tarde fueron sustituidas por lámparas de gas, luego reemplazadas por el bombillo,

⁷C.M PATON y BROWN Guthrie. *Aprovechamientos hidroeléctricos*. México: Compañía Editorial Continental, 1.963. pag 18

⁸ COVA, Antonio: “La Oscuridad conquistada” 43-45 Revista Líneas, año 10, N 58 SEP-OCT 1995.

mediante la luz eléctrica. Sin embargo, en la actualidad siguen existiendo lugares donde se usa aquel tipo de iluminación “primitiva.”

2.2 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA ELECTRICIDAD Y EL MAGNETISMO

Para entender el fenómeno de la electricidad, es importante conocer de dónde proviene, por lo tanto, debemos comprender qué es el magnetismo y la electricidad. Estos dos fenómenos han existido siempre, como formas de la naturaleza, lo que hizo el hombre fue descubrirlos a través de la observación. Según Rodolfo Telleria

El magnetismo debe haberse conocido por los pueblos de la Edad de Hierro 8000 años A.C. y 5400 años después, esto es, 2600 años A.C. la piedra magnesia o imán fue descubierta por los griegos. El fenómeno electricidad fue encontrado 2000 años después en los 600 años A.C.⁹

La primera aproximación al magnetismo registrada data del año 600 A.C., cuando el filósofo Tales de Mileto descubrió que frotando con un paño un trozo de ámbar¹⁰ éste atraía pequeños objetos (efecto triboeléctrico). No obstante, tres siglos después, el científico griego Theophrastus (374-287 A.C), realizó un estudio científico estableciendo que otras sustancias tienen este mismo poder. También Aristóteles señaló en alguno de sus escritos que un mineral llamado “calamita” o piedra imán¹¹, tenía la particularidad de atraer a pesadas piezas de hierro.

En 1936, durante unas excavaciones en una colina de Kujut Rabua, una aldea al sureste de Bagdad (Irak), los trabajadores del Departamento Estatal Iraquí del Ferrocarril descubrieron una vieja tumba cubierta con una losa de piedra. Se hallaron unos recipientes de arcilla, con forma de jarrón y de color amarillo claro. En su

⁹ TELLERÍA VILLAPOL, Rodolfo: *Historia del Desarrollo Eléctrico en Venezuela 1880-1998*. Caracas, Cámara Venezolana de la Industria Eléctrica (CAVEINEL), 2011. PAG 3.

¹⁰ El ámbar es una resina fosilizada que tiene la propiedad de cargarse, en griego al ámbar se le conoce como electrón. Por ello, actualmente, a este fenómeno se le conoce como “electrización”.

¹¹ Cerca de la antigua ciudad griega de Magnesia se encontraban las denominadas piedras de Magnesia, que incluían magnetita. Los antiguos griegos observaron que los trozos de este material se atraían entre sí, y también a pequeños objetos de hierro. Las palabras magneto (equivalente en español a imán) y magnetismo derivan de ese topónimo.

interior había un cilindro de cobre, fijado con asfalto a la embocadura del cuello. Dentro del cilindro había una vara de hierro. Fueron fechados en el período de los Partos (casi quinientos años entre 248 a. C. y 226 d. C.). En 1939, el arqueólogo alemán Wilhelm König, a cargo del Laboratorio del Museo Estatal de Bagdad, lo identificó como una probable pila eléctrica. Describió su hallazgo en el 9 Jahre Irak, publicado en Austria en 1940. En su informe oficial redactó que este objeto se comportaba exactamente igual que una pila eléctrica moderna.¹²

Otro acercamiento importante del hombre y la electricidad, ocurrió en el Imperio Romano con los llamados peces eléctricos¹³. Escribonio Largo¹⁴ (siglo I), médico del emperador Claudio, recetaba el uso de estos peces para aliviar el dolor de cabeza y la gota. Un siglo después, Claudio Galeno, médico de los emperadores Marco Aurelio y Cómodo, afirmó que los efectos producidos por estos peces sobre el cuerpo humano eran los de causar una sensación de frío extremo, útil para la salud.

Estos hechos no pasaron de ser descubrimientos aislados, por ser un fenómeno que no se entendía ni se logró aprovechar, debido a una percepción inclinada más al misticismo y a la cosmovisión, que a la racionalidad del hecho. Las siguientes civilizaciones desarrolladas en los siglos posteriores no dejaron registro de haber conocido este fenómeno, sino hasta principios del siglo XVII.

A diferencia de otras innovaciones tecnológicas, la electricidad no fue vislumbrada en ningún momento de la historia por quienes imaginaron el futuro. Los humanos previeron volar, llegar a la luna, a las profundidades del mar e inclusive al centro de la tierra. Pensaron desplazarse a grandes velocidades y comunicarse telepáticamente pero a nadie se le ocurrió considerar un fenómeno como la electricidad. Tal vez su carácter críptico se debe a la dificultad de imaginar la naturaleza de los electrones y su capacidad de transportar energía con su movimiento, pero lo cierto es que permaneció oculto por mucho tiempo.¹⁵

¹² (“Los extraños cilindros de Bagdad: ¿pilas eléctricas o cocteleras?”), punto de vista escéptico). En: Dios.com.ar/Notas1/Enigmas/Misterios/Pilas/Pilas_Bagdad.htm

¹³ En el siglo I de nuestra era, los griegos utilizaban las descargas del pez Torpedo para curar enfermedades como la cefalea y la artritis.

¹⁴ Médico del siglo I que sirvió en la corte del emperador romano Claudio (años 41-54)

¹⁵ TELLERÍA VILLAPOL, Rodolfo. *Ob. Cit.* Pag 4.

La electricidad evolucionó históricamente desde la simple percepción del fenómeno, a su tratamiento científico, el cual no se hizo sistemático hasta el siglo XVIII. En 1550 Girolamo Cardano¹⁶, en su obra *De suvtiliate rerum*, dejó un estudio sobre los fenómenos de la electricidad y el magnetismo donde observaba las diferencias en las propiedades de la magnetita y el electrón. Es hasta ese momento cuando comenzaba en Europa occidental, principalmente en Italia, el llamado movimiento renacentista, caracterizado por el florecimiento de la cultura y de las artes, así como por la difusión de las ideas del humanismo que determinaron una nueva concepción del hombre y del mundo, tras siglos de predominio de un tipo de mentalidad más rígida y dogmática establecida en la Europa de la Edad Media.

Así, pues, el Renacimiento¹⁷ planteó una nueva forma de ver el mundo y al ser humano, sustituyendo el teocentrismo medieval por un marcado antropocentrismo. Aunque este movimiento fue principalmente cultural y artístico el hecho de tomar el hombre como centro de estudio, permitió también acrecentar los estudios naturales y el auge de la ciencia. Por ello, desde ese período europeo, surgió el interés por estudiar racionalmente los fenómenos de la naturaleza, inspirando a los intelectuales de la época a realizar importantes observaciones y estudios que, posteriormente, dieron paso a los grandes descubrimientos que marcaron hito en la historia de las ciencias, destacando también el estudio del fenómeno eléctrico.

Alrededor de 1600 Willian Gilbert¹⁸ por encargo de la reina Isabel I de Inglaterra, hizo importantes estudios a los imanes para mejorar la exactitud de las brújulas en la navegación. En base a tales estudios, Gilbert publicó un estudio titulado *De Magnete, Magneticisque, Corporibus, Et De Magno Magnete tellure*.

¹⁶ Matemático y físico italiano (1501-1576)

¹⁷ Es el nombre dado a un amplio movimiento cultural que se produjo en Europa Occidental en los siglos XV y XVI. Sus principales exponentes se hallan en el campo de las artes, aunque también se produjo una renovación en las ciencias, tanto naturales como humanas. Italia fue el lugar de nacimiento y desarrollo de este movimiento.

¹⁸ Físico y médico inglés (1544-1603), fue uno de los pioneros en el estudio experimental de los fenómenos magnéticos. Estudió medicina en la Universidad de Cambridge, viajó por Europa durante algunos años y en 1573 regresó definitivamente a Inglaterra, en cuya capital ejerció la medicina.

Dicho documento resumía sus investigaciones sobre cuerpos magnéticos y atracciones eléctricas, apoyándose y extendiéndose las teorías de Girolamo Cardano.

Otto Van Guericke¹⁹ en 1672 diseñó una máquina que generaba electricidad estática gracias a la fricción, produciendo así la primera carga eléctrica²⁰. De esa manera, apareció, en 1745, el primer condensador que logró almacenar cargas eléctricas llamado Botella de Leyden²¹

Posteriormente, Benjamín Franklin (1706-1790), físico, político e inventor estadounidense hizo un experimento con una cometa, demostrando que los rayos de las tormentas eran un fenómeno eléctrico idéntico al de la electricidad por fricción, inventando así el pararrayos.²²

Por su parte, el anatomista Luigi Galvani²³ experimentó con una rana recién muerta, la cual al tocarla con dos escálpelos de diferente metal las patas de estas se movían. Llegando así a la teoría de electricidad animal. Su conclusión fue que los músculos de la rana al igual que una botella Leyden están cargados de electricidad positiva interior y negativa en el exterior de cada musculo. Alejandro Volta²⁴ en oposición con la teoría de Galvani trece años después, en 1793, descubrió que la causa de los movimientos en las patas de las ranas, era el paso de una corriente eléctrica producidos por los dos metales diferentes en sus escálpelos, llevándolo a investigar cómo producir esa corriente eléctrica. En 1800 lo logró inventando un

¹⁹ Físico y médico inglés. Inglaterra, 1544 - 1603 Fue uno de los pioneros en el estudio experimental de los fenómenos magnéticos.

²⁰ La carga eléctrica es un fenómeno electrostático que hace que circule una corriente eléctrica repentina y momentáneamente entre dos objetos de diferente potencial eléctrico. A partir de allí, ya se pudo experimentar tímidamente con la electricidad.

²¹ Que consistía principalmente en un frasco de agua conectado a una máquina electrostática, y a la cual Jean Antoine Nollet, dio su forma definitiva sustituyendo el agua por láminas de oro. En este dispositivo eléctrico se almacenaban cargas eléctricas, históricamente fue conocido como el primer condensador eléctrico.

²² S.A. *Larousse temática: México, ediciones Larousse, 1995.vol.3*

²³ Médico, fisiólogo y físico italiano (1737-1798), sus estudios le permitieron descifrar la naturaleza eléctrica del impulso nervioso.

²⁴ Alessandro Volta, o Conde Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta, físico y pionero en los estudios de la electricidad, nació en Lombardía, Italia, el 18 de febrero de 1745, en el seno de una familia de nobles en

dispositivo conocido como la “pila de Volta,”²⁵ el primer generador de electricidad continua.

*A comienzos del siglo XIX existieron centenas quizás miles de científicos, técnicos, aficionados y hasta poetas que estudiaron la electricidad, sus usos y las explicaciones teóricas de los fenómenos, y de este caldo de cultivos se lograron avances extraordinarios en poco tiempo.*²⁶

Asimismo, Humphry Davy²⁷, en 1810, inventó una gran batería con 200 pilas volta y, gracias al fenómeno de la electrólisis descubierta un poco antes por los químicos Nicholson y Carlisle, pudo identificar los metales como el sodio, el potasio, el calcio, entre otros, con esa misma batería colocándole dos piezas de carbón vegetal, una cerca de la otra produciendo así un brillante arco de luz de unas 4 pulgadas de largo. Después experimentó con un alambre de platino de 1/30 de pulgada de grosor y 18 pulgadas de largo, colocado en círculo sobre las barras de cobre, experimentando así una luz, la cual describió como una “luz brillante insoportable para los ojos”. Humphry es conocido por el descubrimiento de la iluminación por arco y por haber sido el creador de la iluminación eléctrica incandescente²⁸.

También Hans Christian Oersted (1777-1851), físico y químico danés, descubrió en 1820 los campos magnéticos generados por corrientes eléctricas, descubriendo así el electromagnetismo²⁹. Dicho hallazgo llegó a Faraday, en 1821, a

²⁵ El dispositivo produjo electricidad de baja tensión gracias a la acción de discos de diferentes metales colocados en forma intercalada y separados por una solución ácida. Volta utilizó cobre y zinc uniendo con un alambre conductor el disco inferior de la pila, y con el disco superior se logró una corriente eléctrica estable por mucho tiempo. Esto proporcionó la primera generación eléctrica para fines prácticos y dio origen a una revolución en los estudios sobre electricidad.

²⁶ Telleria, Rodolfo. *Ob. Cit.* p. 6

²⁷ Químico británico (1778-1829), considerado fundador de la electroquímica junto con Alessandro Volta y Michael Faraday

²⁸ En las primeras lámparas incandescentes se utilizaban filamentos de carbono, aunque las modernas se fabrican con hilos muy finos de wolframio o tungsteno, con un punto de fusión de 3.410 °C. El filamento debe estar al vacío o en una atmósfera inerte, ya que de lo contrario reaccionaría químicamente con el entorno al calentarse.

²⁹ El electromagnetismo describe los fenómenos físicos macroscópicos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, usando para ello campos eléctricos y magnéticos y sus efectos sobre las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas.

explorar el electromagnetismo y por medio de un experimento produjo la llamada “rotación electromagnética”, considerándose el primer motor eléctrico en el mundo. Nueve años después, Faraday observó cómo un imán movido a través de una bobina produce electricidad, surgiendo el primer generador o dinamo.

En 1831 apareció el primer generador Británico, inventado por Michael Faraday. En 1836 Hippolyte Pixii, un francés dedicado a la fabricación de instrumentos, tomando como la base los principios de Faraday, construyó el primer dinamo, llamada Pixii's dynamo. Para ello, utilizó un imán permanente que se giraba mediante una manivela. El imán se colocó de forma que sus polos norte y sur quedaran unidos por un pedazo de hierro envuelto con un alambre. Entonces Pixii se dio cuenta que el imán producía un impulso de corriente eléctrica en el cable cada vez que transcurría un polo de la bobina.

Para convertir la corriente alterna a una corriente directa ideó un colector que era una división de metal en el eje del cilindro, con dos contactos de metal. En 1860 Antonio Pacinotti, un científico italiano, ideó otra solución al problema de la corriente alterna. En 1871 Zénobe diseñó la primera central comercial de plantas de energía, que operaba en París en la década de 1870. Una de sus ventajas fue la de idear un mejor camino para el flujo magnético, rellenando el espacio ocupado por el campo magnético con fuertes núcleos de hierro y reducir al mínimo las diferencias entre el aire inmóvil y las piezas giratorias. El resultado fue el primer dinamo como máquina para generar cantidades comerciales de energía para la industria.³⁰

Cuarenta años después en 1870 Zenobe Teophile Gramme³¹ logró perfeccionar la dinamo produciendo así la aplicación práctica a los hallazgos de Faraday, surgiendo de este modo una fuente persistente de electricidad.

Otros científicos de significativa relevancia fueron: Maxwell,³² Kirchhoff,³³ Hertz³⁴, quienes contribuyeron a explicar la naturaleza de los fenómenos eléctricos;

³⁰ Kandyba, J. A: *Nociones de Electricidad Industrial*. Editorial Gustavo Gili, S.A, 1976 Barcelona. Pag 45.

³¹ Fue un ingeniero en electricidad belga (1826-1901). Construyó la dinamo de Gramme, que fue la primera máquina eléctrica de corriente continua, el primer generador eléctrico apto para uso industrial.

también vale mencionar a Houle³⁵ y Helmholtz, quienes aportaron bases teóricas para la comprensión de la termodinámica³⁶

*Mucho tuvo que avanzarse para que estos descubrimientos tuvieran utilidad práctica tanto en el campo de las explicaciones teóricas que permitieron entender a cabalidad los fenómenos, como en el campo de la experimentación y la fabricación de nuevos equipos y máquinas que aportaron mejoras a las anteriores.*³⁷

Cabe desatacar que desde aquel descubrimiento hecho por Tales de Mileto, al frotar con un paño el trozo de ámbar y descubrir los fenómenos de la electricidad y el magnetismo, fue hasta dos milenios después, cuando volvió a aparecer su nombre, con Girolamo Cardano. En solo 200 años influenciados por las ideas del humanismo, el renacimiento y el auge de la ciencia de esta época, miles de científicos se motivaron a realizar estudios, experimentos, teorías y posteriores inventos, lo cual permitió pasar de la simple electricidad estática a la electroquímica y, de ésta al electromagnetismo, cuyos efectos siguen siendo el centro de la producción y uso de la electricidad hasta nuestros días.

³² Físico escocés(1831-1879) conocido principalmente por haber desarrollado la teoría electromagnética clásica, sintetizando todas las anteriores observaciones, experimentos y leyes sobre electricidad, magnetismo y aun sobre óptica, en una teoría consistente

³³ Físico prusiano (1824-1887) sus principales contribuciones científicas estuvieron en el campo de los circuitos eléctricos, la teoría de placas, la óptica, la espectroscopia y la emisión de radiación de cuerpo negro.

³⁴ Físico alemán (1857-1894) descubridor del efecto fotoeléctrico y de la propagación de las ondas electromagnéticas, así como de formas de producirlas y detectarlas.

³⁵ Fue uno de los más notables físicos de su época, es conocido sobre todo por sus investigaciones en electricidad, termodinámica y energía. Joule estudió el magnetismo, y descubrió su relación con el trabajo mecánico, lo cual le condujo a la teoría de la energía. La unidad internacional de energía, calor y trabajo, el Joule (o julio),

³⁶ Es la rama de la física que describe los estados de equilibrio a nivel macroscópico.

³⁷ TELLERIA V, Rodolfo: Ob cit. P. 8

2.3 EL APOGEO DE LA ELECTRIFICACION EN LA EUROPA DEL SIGLO XIX

Desde el descubrimiento de Homphry Davy de la luz incandescente eléctrica, hasta lograr el pequeño bombillo de luz incandescente conocido en la actualidad se necesitaron 60 años de arduos estudios y experimentos para crear este bombillo de larga vida, efectivo, útil y de bajo costo. Se fabricaron lámparas con filamento de platino, pero su precio era elevado para hacerlo de uso masivo.

Sin embargo, hacia 1878, en Inglaterra, Joseph Wilson Swan³⁸ y, en 1789, en Estados Unidos Thomas Alva Edison,³⁹ crearon con éxito un bombillo utilizando la incandescencia de filamentos de algodón carbonizado.⁴⁰ El aporte de estos inventores fue el fabricar una lámpara lo suficientemente barata y durable como para masificar su uso; logrando una duración de 1200 horas de funcionamiento continuo.

Con la invención del bombillo se dio el punto culminante de un siglo de desarrollo y aprendizaje sobre el fenómeno de la electricidad. La energía eléctrica se utilizaba mediante la autogeneración, pero solo de manera comercial e industrial, todavía no existía la posibilidad de tener este servicio en los hogares. Esta idea comenzó a tener fuerza solo con el abaratamiento de la lámpara incandescente. Tomas Alva Edison fundó el 17 de diciembre de 1880 la primera empresa de servicio eléctrico en el mundo con el nombre de “Edison Electric light Company.”⁴¹

³⁸ Fue un físico y químico inglés, 1828 - 1914, famoso por la invención de la lámpara incandescente.

³⁹ Thomas Alva Edison (Milan, Ohio, 11 de febrero de 1847 – West Orange, Nueva Jersey, 18 de octubre de 1931) fue un empresario y un prolífico inventor estadounidense que patentó más de mil inventos (durante su vida adulta hacia un invento cada quince días) y contribuyó a darle, tanto a Estados Unidos como a Europa, los perfiles tecnológicos del mundo contemporáneo: las industrias eléctricas, un sistema telefónico viable, el fonógrafo, las películas.

⁴⁰ En 1878 Joseph Swan mostró una luz eléctrica utilizando un hilo de carbón en una bombilla al vacío. Thomas Edison llegó por su cuenta, el año siguiente, a la misma solución. Edison fue sin embargo, más sistemático en patentar sus inventos e intentó procesar a Swan por infringir sus derechos de patente. La acción fue anulada, y como parte del acuerdo, los dos hombres unieron sus producciones en la Edison and Swan United Electric light Company en 1883. Ese año Swan introdujo mejoras en el filamento cuando encontró el procedimiento para dar formar por extrusión a la nitrocelulosa que, tratado con ácido acético prolongaba mucho la vida de la bombilla

⁴¹ Edison crea esta empresa para que nadie se le adelante, pero la planta se comenzó a instalar en agosto de 1881 con 6 gigantes dinamos de 147 kw cada uno. las calderas se montaron en la planta baja

Este anuncio es seguido por la formación de un grupo que financio el proyecto y que creó una compañía para tales fines, la “Edison Electric light Company.” Fue una de esas raras ocasiones en la que se financio una invención que no existía, solo por que se confiaba en la trayectoria de Edison⁴².

El primer uso dado a la energía eléctrica fue, por varios años, la iluminación, pues en esta época los electrodomésticos no existían. La industria del hielo se había fundado, pero eran sistemas de refrigeración que requerían grandes compresores que utilizaban amoníaco y gas para poder funcionar. La electricidad no estaba disponible para otra cosa que no fuera encender un bombillo.

Antes de Edison poner en marcha su compañía de servicio eléctrico, existía el servicio de alumbrado en las ciudades, ésta era una iluminación generada por el gas.⁴³ Tal proceso simbolizó un adelanto tecnológico importante, pues esa luz fue mucho más intensa que la lograda con el petróleo y, por supuesto, más barata, pero también más segura.⁴⁴ Por ello, el sistema de gas representaba una seria competencia para los comienzos del servicio eléctrico; pero los avances fueron rápidos y, en pocos años, la electricidad desplazó a la iluminación con gas y el servicio eléctrico se impuso. Este servicio se expandió rápidamente por el mundo consolidándose como un boom mundial.

Un cambio importante fue el paso de corriente continua⁴⁵ a corriente alterna⁴⁶ cambio al cual Edison se opuso, pues todos sus experimentos los realizaba con una

y las dinamos en el primer piso. Después de sortear numerosas dificultades la central se inauguró oficialmente el 4 de septiembre de 1882

⁴² ESQUEDA, Paul: “El Adelanto tecnológico en el mundo de la electricidad 25 Revista Líneas, año 10 N 58, sep-oct 1995

⁴³ La primera empresa de iluminación con gas funcionó utilizando como materia prima el carbón, antes de los hidrocarburos. Desde comienzos del siglo XIX se había utilizado el gas proveniente de la destilación de la hulla. En 1812 se fundó la compañía Gas, Light & coke Company de Londres. No es de extrañar que sea en Inglaterra el primer lugar con iluminación a base de gas proveniente del carbón, ya que en este tiempo, el país era el más industrializado del planeta producto de la muy famosa revolución industrial.

⁴⁴ La caída de las lámparas del petróleo era la principal causa de incendio, aunque las fugas de gas al acumularse podían producir explosiones, pero este riesgo era menor.

⁴⁵ La corriente continua la producen las baterías, las pilas y las dinamos. Entre los extremos de cualquiera de estos generadores se genera una tensión constante que no varía con el tiempo.

dinamo de generación de corriente continua. No obstante, con este método la electricidad estaba limitada a los bajos voltajes y las cortas distancias de transmisión; por el contrario, la corriente alterna permitía voltajes mayores y grandes distancias de transmisión.

Nicola Tesla⁴⁷ logró crear un motor de corriente alterno bifásico en 1888, logrando elevar el voltaje y aumentar las distancias de transmisión; aunque el cambio de voltaje a otro era un asunto que había que mejorar y que Gaulard⁴⁸ y Gibbs⁴⁹ lo lograron, construyendo el primer equipo que manejaba una cantidad considerable de electricidad.

Esta nueva actividad económica se expandió a una velocidad sin precedentes en la historia. En pocos años el servicio eléctrico sería la actividad económica más extensiva en capital, superando a todas las industrias existentes. El mundo cambió para siempre gracias a la nueva forma de utilizar la energía. La limpieza, comodidad y eficiencia que brinda la electricidad, sumadas a sus numerosas y crecientes aplicaciones hicieron indispensable el nuevo servicio.⁵⁰

Como podemos observar el progreso del hombre, ha estado marcado siempre por el dominio de nuevas fuentes de energía. Por ello, observamos que el devenir

⁴⁶ Este tipo de corriente es producida por los alternadores y es la que se genera en las centrales eléctricas. La corriente que usamos en las viviendas es corriente alterna (enchufes).

⁴⁷ 1856-1943 fue un inventor, ingeniero electricista, físico y futurista de origen serbio y el promotor más importante del nacimiento de la electricidad comercial. Se le conoce, sobre todo, por sus numerosas y revolucionarias invenciones en el campo del electromagnetismo, desarrolladas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Las patentes y su trabajo teórico formaron las bases de los sistemas modernos de potencia por corriente alterna (CA), incluyendo el sistema polifásico de distribución eléctrica y el motor de corriente alterna, que tanto contribuyeron al nacimiento de la Segunda Revolución Industrial.

⁴⁸ Químico y físico francés 1850- 1888). Inventó unos generadores secundarios para corriente alterna, que posteriormente se conocieron con el nombre de transformadores. Estos aparatos resolvieron el problema que creaba el transporte de energía eléctrica a grandes distancias.

⁴⁹ Josiah Willard Gibbs (11 de febrero de 1839 en New Haven: Connecticut, Estados Unidos – 12 de abril de 1903) fue un físico estadounidense que contribuyó de forma destacada a la fundación teórica de la termodinámica.

⁵⁰ TELLERIA V, Rodolfo: Ob cit. P. 12

histórico de la humanidad, desde sus registros más remotos, evolucionó de una forma gradual hasta el siglo XVII, cuando gracias al interés por estudiar al hombre y su entorno se dio un boom de las ciencias, logrando así la multiplicidad de descubrimientos e inventos que hicieron la vida del hombre más cómoda, pero gracias a la electricidad y prestación del servicio eléctrico se abonó el camino para el desarrollo de la humanidad.

2.4. DE LA HIDRAULICA A LA HIDROELECTRICIDAD.

El agua ha sido un elemento de la naturaleza tan importante para el hombre que le ha permitido no solo utilizarla para preparar sus alimentos o saciar su sed, sino también para generar diversos usos y obtener beneficios, permitiendo así mejorar su calidad de vida.

Nadie sabe quién, o dónde, o cuánto tiempo hace que se hicieron trabajar para la humanidad por primera vez las corrientes de agua, aunque parece probable que la inspiración haya venido de otro uso más antiguo del agua -de la irrigación.⁵¹

El agua se usaba en sistemas de riego, de abastecimiento, y al pasar el tiempo dentro de esos aprovechamientos, estuvo el interés no solo de ingenieros, sino también de personas comunes, de convertir este vital líquido en electricidad. El agua es un gran motor para la vida, los seres humanos y el planeta tierra están compuestos de él, y la fuerza generada para el funcionamiento de la vida en la tierra es absoluta.

Desde la antigüedad, los hombres encontraron la manera de beneficiarse de este recurso, conocían su poder y lo pusieron en marcha. De esa manera

Ruedas hidráulicas simples se han usado ya en tiempos antiguos para aliviar al hombre de algunas formas de trabajo manual pesado. Más tarde, pero mucho antes del advenimiento del motor a vapor, se desarrolló bastante el arte de construir grandes ruedas hidráulicas y el uso de considerables capacidades de potencia. El uso de este

⁵¹ C PATON, C.M.G y BROWN, Guthrie. Aprovechamientos Hidroeléctricos. México: Compañía Editorial Continental, 1.963.p. 20.

*recurso energético natural llegó a ser aún más fácil y más difundido con la invención de la turbina hidráulica, en los inicios de 1800. Las primeras industrias surgen poco después en muchas regiones de Europa y Norte América, impulsadas por turbinas hidráulicas”.*⁵²

Recordemos que la fuerza hidráulica contribuyó al desarrollo de múltiples tecnologías, pero no sería hasta los inicios de la Revolución Industrial cuando se aprovecharía la fuerza del agua para la producción de energía eléctrica. A finales del siglo XIX y principios del XX esta fuente de energía tuvo un rápido crecimiento debido a la invención del generador eléctrico y al perfeccionamiento de las turbinas hidráulicas.

2.4.1 CENTRALES ELECTRICAS

Teniendo en cuenta, que el tema esencial de esta investigación es el estudio de las centrales hidroeléctricas, es relevante destacar, que existen otras maneras de generar electricidad sin el recurso hídrico. El nombre de “central eléctrica”, es la abreviación de central generadora de energía eléctrica. De tal manera que la central eléctrica se denomina central térmica cuando la energía eléctrica se produce por medio de máquinas motrices térmicas (turbinas de vapor, motores Diesel, etc.); central hidráulica, cuando las máquinas motrices son turbinas hidráulicas y central nuclear cuando se aprovecha la energía existente en los núcleos atómicos de ciertos cuerpos.⁵³

2.4.2. FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Para comprender el objeto de estudio aquí tratado, es conveniente exponer brevemente algunos aspectos relativos a la puesta en funcionamiento de una central hidroeléctrica. Por tanto, sin entrar en detalles que desborden nuestro propósito en esta investigación, consideramos importante describir, a grandes rasgos, cómo se construye dicha instalación hidroeléctrica.

⁵² s/a: “Desarrollos de Recursos Hidroenergeticos” p 15 en: Experiencias Locales con Micro Hidrotecnología. Publicaciones Skat/Cetal N1. Universidad de Sankt- Gallen, Suiza.

⁵³ RAMIREZ V José. Maquinas Motrices generadores de Energía eléctrica. Enciclopedia CEAD de Electricidad, ediciones CEAC, Barcelona, España, 1978. P15

En principio, la presa se sitúa en el curso de un río y acumula artificialmente un volumen de agua para formar un embalse. Eso permite que el agua adquiera una energía potencial que después se transformará en electricidad. Dicha presa se sitúa aguas arriba, con una válvula que permite controlar la entrada de agua a la galería de presión; previa a una tubería forzada que conduce el agua hasta la turbina de la sala de máquinas de la central.

El agua a presión de la tubería forzada transforma su energía potencial en cinética (es decir, va perdiendo fuerza y adquiere velocidad). Al llegar a la sala de máquinas el agua actúa sobre los álabes de la turbina hidráulica, transformando su energía cinética en energía mecánica de rotación.

El eje de la turbina, está unido al del generador eléctrico, que al girar convierte la energía rotatoria en corriente alterna de media tensión. El agua, luego de ser turbinada, es decir, una vez que ha cumplido su función de generar la energía, es restituida al río aguas abajo de la central a través de un canal de desagüe.

En este punto, es preciso señalar los impactos, negativos y positivos, de una central hidroeléctrica. Entre las desventajas más importantes, se encuentran:

- El tiempo que se invierte en su construcción, pues si se compara con el de otro tipo de generación eléctrica es mucho mayor.
- La generación de energía eléctrica está influenciada por las condiciones meteorológicas y puede variar de estación a estación.
- Los costos de inversión por kilovatio instalado son elevados.
- Por lo general, las centrales hidroeléctricas, se encuentran situadas en lugares lejanos a las poblaciones beneficiarias y, por lo tanto, los costos de inversión en infraestructuras de transmisión de la energía a los sitios de consumo, pueden ser elevados.
- Hay una gran alteración del paisaje e intervención de la naturaleza, provocando anegación de tierras que se dejarían de aprovechar para la producción agrícola y pecuaria.
- Modifica el ciclo de vida natural de la fauna local.

- Dificulta la navegación fluvial y el transporte de materiales aguas abajo (nutrientes y sedimentos, como limos y arcillas).

Los beneficios más notorios de las centrales hidroeléctricas son:

- No queman la cantidad de combustible que gasta una central térmica.
- No producen gases nocivos al ambiente, como las centrales térmicas.
- Los embalses de las centrales también se puede usar en sistemas de riego, control de inundaciones y también para suministrar agua a poblaciones cercanas.
- A pesar de ser muy costosa su construcción, una vez construida, el costo de mantenimiento es sumamente bajo.
- Una central hidroeléctrica, por su tamaño y belleza, genera atractivos turísticos y polos de desarrollo en la región construida.
- La turbina hidráulica es una máquina sencilla, eficiente y segura, que puede ponerse en marcha y detenerse con rapidez.

2.5. Clasificación de las plantas hidroeléctricas.

Las centrales hidroeléctricas son variadas, pues, en todos los casos, la construcción de una central hidráulica, debe someterse a la especial situación del río o del embalse cuya energía se pretende aprovechar. Las centrales hidráulicas pueden clasificarse en:

1. Centrales de alta presión: alturas de saltos hidráulicos superiores a los 200 m. como máquinas motrices se utilizan, generalmente, turbinas Pelton o, para los saltos de menor altura, turbinas Francis lentas.
2. Centrales de mediana presión: alturas de saltos hidráulicos comprendidos entre 20 y 200 m. Las máquinas motrices empleadas son las turbinas Francis medias y rápidas, correspondiendo estas últimas a los saltos de menor altura, dentro de los límites indicados.

3. Centrales de baja presión. Alturas de salto hidráulico, inferiores a 20 m. es la zona de utilización de las turbinas Francis extra rápidas, de las turbinas de hélice y, sobre todo, de las turbinas Kaplan.

También se clasifican en:

1. Centrales de agua corriente: Las centrales de agua corriente se construyen en los sitios donde la energía hidráulica disponible puede utilizarse directamente para accionar las turbinas de tal forma que, de no existir la central, esta energía hidráulica se desperdiciaría. Como sabemos, el caudal de un río es variable en las diferentes estaciones del año; además, en muchos casos, hay que contar con años de sequía y años de abundancia de agua. La central de agua corriente puede construirse para el mínimo disponible de caudal, pero en los periodos de sequía, su funcionamiento entra en riesgo considerable.
2. Centrales de agua embalsada: En las centrales embalsadas se construye un embalse artificial, en el cual se acumula el agua, el cual se puede aprovechar en la central, según las necesidades. El embalse se constituye de una presa situada en el lugar más apropiado del río (por ejemplo, en sitios angostos y de márgenes rocosas”)⁵⁴

Entre las centrales hidroeléctricas más importantes en el mundo se encuentran:

Las Tres Gargantas, es una presa que mide 2.309 metros de longitud y 185 metros de altura e incluye una departamento capaz de manipular barcos de hasta 3.000 toneladas, la presa se ubica a orillas de la ciudad de Yichang, en la provincia de Hubei, en el centro de China, Esta monumental obra dejó bajo el nivel de las aguas a 19 ciudades y 322 pueblos, afectando a casi 2 millones de personas y sumergiendo unos 630 km² de superficie de territorio chino hoy genera energía

⁵⁴ RAMIREZ VAZQUEZ, José. *Máquinas Motrices. Generadores de energía eléctrica. Enciclopedia CEAD de electricidad*. Ediciones CEAC, Barcelona, España, 1978, pp.40-43

mediante la utilización de 26 turbinas, más 8 unidades en construcción (6×700 MW, 2×50 MW); cada una de las unidades operativas actuales tiene una capacidad de 700 MW, sumando una capacidad instalada total de 18.200 MW. A lo largo de 2011 tuvo lugar una ampliación llegando a alcanzar una capacidad de 22.500 MW.

Itapú, es una presa hidroeléctrica en el río Paraná en la frontera entre Brasil y Paraguay. En el idioma guaraní, *Itaipú* significa "la piedra que suena". La capacidad de generación instalada de la planta es de 14 GW, con 20 unidades de generación proporcionando 700 MW cada una con una cabeza de diseño hidráulico de 118 m. La longitud de la presa es de 7235m, Itapú es en realidad cuatro represas unidas - desde el extremo izquierdo, una presa de tierra de relleno, una presa de relleno de roca, un hormigón contrafuerte presa principal, y una presa de hormigón ala a la derecha.

Grande Dixence en Suiza. Sus 285 metros de altura soportan tras de sí unos 400 millones de toneladas de agua embalsada. Está situada en el cantón de Valais, Suiza, a unos 2.365 metros de altura, en un emblemático paraje rodeado de montañas.

También Inguri, en Georgia. Una de sus peculiaridades es su construcción de tipo arco. Es una presa hidroeléctrica, con 272 metros de altura es la tercera en altura del mundo, a la vez que la más alta de tipo arco.

Igualmente, Chicoasén, situada en México. Con 262 metros de altura esta presa hidroeléctrica parece ser la más alta de toda América; está ubicada en el río Grijalva en el municipio de Chicoasén, Chiapas (México).

Finalmente, cabe mencionar la Theri, en la India. Situada en el estado de Uttarakhand, tiene 261 metros de altura y es parte del Tehri Hydro Project, un proyecto para generación de energía en la región. Es la de construcción más peculiar por su característica rampa suavemente inclinada.

CAPITULO III

3. DESARROLLO DEL SECTOR ELECTRICO VENEZOLANO Y DEL COMPLEJO HIDROELECTRICO URIBANTE CAPARO. DESDE LOS ORIGENES HASTA 1988.

Los inicios de la Electricidad en Venezuela, no fue muy diferente a los de Europa y EE, UU, ya que al poco tiempo de inaugurada la primera empresa prestadora de servicio en el mundo, se fundó en Maracaibo la primera empresa eléctrica, lo que sí es importante señalar es que Venezuela fue el primer país en Latinoamérica y el segundo del continente americano, en poner en operaciones una central hidroeléctrica, con la central hidroeléctrica del El Encantado en Caracas, en el siglo XIX⁵⁵. El adelanto, pronto seria alcanzado por otros países de la región, ya que por los distintos conflictos económicos y políticos de la época este avance fue lento en comparación a los demás países, este proceso, siguió así en las décadas siguientes, por la falta de interés del estado en el sector eléctrico nacional, debido a que las empresas existentes eran de origen privado y solo generaban en su localidad.

Hasta la creación de la CVF y luego de CADAPE y la CVG, fue cuando Venezuela comenzó a avanzar en la materia, producto de proyectos y grandes inversiones del ejecutivo, del Fondo de Inversiones de Venezuela y del Banco Interamericano de Desarrollo. Hasta posicionarse como uno de los primeros en el mundo, en cuanto a generación y prestación del servicio eléctrico se refiere, hasta la década de los ochenta cuando comenzó una crisis político económico del país que afectaría a la industria eléctrica.

⁵⁵ Fundación Polar. "Diccionario de Historia de Venezuela". Caracas. Artículo Eelctricidad.

3.1 ANTECEDENTES DE LA ELECTRICIDAD EN VENEZUELA

Los orígenes sobre el uso de la luz eléctrica en el territorio venezolano se remontan al 28 de octubre de 1873⁵⁶, por Vicente Marcano, en el marco de una festividad patria realizada. Transcurría el tercer año del septenio guzmancista. Al año siguiente, en un acto de inauguración de una estatua del Libertador Simón Bolívar en noviembre de 1874 y, posteriormente, en diversas ocasiones especiales, la ciudad de Caracas se iluminó nuevamente por efectos de la electricidad, constituyéndose en un espectáculo en sí, pues pocos habían presenciado la manifestación de la luz eléctrica al igual que en otros lugares del mundo aún se ignoraba su existencia. La capital de la República conoció el fenómeno, solo en restringidas ocasiones, hasta 1888 cuando entró en funcionamiento la primera planta de servicio eléctrico.

La primera empresa de servicio eléctrico establecida en el país se creó en Maracaibo en ese precitado año⁵⁷. No es de extrañar que este servicio haya comenzado en la ciudad marabina, pues tenía las condiciones para crear una ciudad portuaria estratégica en el occidente del país, con un intenso comercio agro-exportador, pero también con una importante actividad en vías de industrialización. Desde la colonia, existía una ordenanza que obligaba a los habitantes a alumbrar las puertas de sus casas con unas lámparas de funcionamiento con aceite de coco, luego sería sustituido por el kerosene. Al principio, todo el servicio se concentraba en el alumbrado público, pero gradualmente se fue extendiendo a casas y comercios, lo cual contribuyó al desarrollo económico y social, en comparación con el resto de las ciudades del país.

⁵⁶ NAZOA, Aquiles: *Los sin cuenta usos de la electricidad*. Editorial Arte, Caracas, 1979. P 5

⁵⁷ Jaime Felipe Carrillo, comerciante, vio en Nueva York el servicio eléctrico, además conoció a Edison, y es la persona que se le ocurrirá la idea de traer este servicio a la ciudad, inaugurándolo así el 24 de octubre de 1888 (Centenario del nacimiento del prócer Rafael Urdaneta) con el nombre de “The Maracaibo Electric Light Co”, la central funcionaba con generadores de corriente continua donde el combustible inicial era básicamente leña, y generaba la electricidad con 9 dinamos

La segunda ciudad en obtener el alumbrado eléctrico fue Valencia, bajo la presidencia de Hermógenes López⁵⁸ el 22 de septiembre de 1889, con una pequeña planta a vapor cuyo combustible era carbón y leña. Este servicio funcionaba desde las 6:30 pm hasta las 2 de la mañana, pero luego este contrato se discontinuó y el servicio comenzó propiamente años después.

En 1894, en Barquisimeto, Ezequiel Garmendia con una pequeña turbina hidráulica, instaló el servicio de electricidad público en Macuto, en el río Turbio, pero iluminando solamente las plazas Miranda y Bolívar. Dicha planta fue destruida, tres años después, producto de los conflictos político-militares escenificados en el país a finales de siglo XIX.⁵⁹

En Mérida, el servicio de luz eléctrica se conoció en 1895, cuando Caracciolo Parra Picón y Obdulio Picón fundaron la *Compañía Anónima del Alumbrado de Mérida*, con una planta hidroeléctrica, la cual generaba luz a unas cuantas calles de Mérida y, en 1896, Luis Manuel Méndez fundó la compañía *Energía y Luz Eléctrica* de San Cristóbal.

Con la inauguración de la planta hidroeléctrica El Encantado, en 1897, Caracas se iniciaba en el mundo de la electricidad; aunque en 1881 se había establecido la Compañía Anónima de Gas y de la Luz Eléctrica⁶⁰ creada por Henry Lord Bulton. Dicha empresa privada proporcionó alumbrado a la ciudad, por medio de un sistema de gas y tenía una concesión de 25 años dada por el ayuntamiento de la ciudad. La luz eléctrica llegó con 8 años de retraso respecto a Maracaibo, pues Caracas contaba con servicio de iluminación por gas.

⁵⁸ Caudillo venezolano del siglo XIX. Encargado de la presidencia de la República entre 1887 y 1888, pone en servicio en Valencia la luz eléctrica.

⁵⁹ Luis Alberto Perozo Padua y Rafael Domingo Silva Uzcátegui: Barquisimeto. Alma y fisonomía del Barquisimeto de Ayer. Caracas 1959

⁶⁰ Esta compañía contaba con una planta para producir gas situado entre las esquinas de hoyo y castán llamado “gasómetro”. Esta planta producía gas a partir de la combustión de carbón y leña con una capacidad de 400 metros cúbicos diarios. Con ello lograba encender unos 1200 faroles para el alumbrado público y atendía 450 casas y establecimientos particulares. Este contrato le constaba a la municipalidad un pago de 600 bolívares diarios.

La persona que hizo posible el cambio de iluminación a gas por el de electricidad fue Ricardo Zuloaga⁶¹, joven ingeniero guiado por el sueño de crear una empresa de servicio de electricidad,⁶² quien viajó a Europa para conocer más de fondo la novedad de trasladar el fluido eléctrico a distancia. Observó cómo se aprovechaban las caídas de agua lejanas a la ciudad, transformándose luego en electricidad. Regresó a Caracas, convencido de poder aprovechar las aguas del río Guaire en el sitio denominado El Encantado⁶³, donde compró luego unos terrenos, fundando en 1895 la Compañía Anónima de la Electricidad de Caracas, la cual entró a prestar servicio el 8 de agosto de 1897, convirtiéndose así en la primera central hidroeléctrica en Latinoamérica y la segunda en el continente americano,⁶⁴

Una vez fundada la empresa le correspondió competir con la compañía de alumbrado de gas, y convencer a la gente de la calidad de su servicio. Para tal fin, él mismo iba de casa en casa ofreciendo y explicando lo “fácil” de utilizar un motor eléctrico, la comodidad de los interruptores, la diferencia en sus costos, la limpieza y mantenimiento, pero el escepticismo muchas veces era mayor. Zuloaga decidió montarle, a cuenta de la compañía, los motores a los negocios y ofreció el servicio gratis por seis meses, oferta de atrayente interés para los pocos usuarios existentes. El primer cliente fue la Cervecería Nacional en 1886, pero en muchos hogares regaló lámparas incandescentes y convencía a las personas de que la luz alejaba los fantasmas y espantos propios de la oscuridad⁶⁵. Sin embargo, al comienzo sacrificó sus ganancias, pero rápidamente alcanzó sus objetivos.

El primer poblado en iluminarse fue Petare, el cual estaba ubicado a poca distancia de la central. Como el contrato con la Compañía de gas tenía la concesión para distribuir el servicio en el caso de la ciudad, Ricardo Zuloaga lo haría a los

⁶² FARNETANO RUEDA, Odry: “A un siglo de un sueño “Encantado””. Pp 10-14 en Revista Líneas, año 12. N 70. Caracas 1997

⁶³ ARCILA FARIAS, Eduardo: *Historia de la ingeniería en Venezuela*. Tomo II, Caracas, Editorial Arte, 1961, p 361

⁶⁴ TORRES P, Maria: “Cuatro hombres y un único horizonte” pp2-13, Revista Líneas, año 10 N 58, Caracas, Electricidad de Caracas, sep- oct 1995.

⁶⁵ ROHL, Juan: *Biografía de Ricardo Zuloaga*. Editorial Arte, Caracas 1964, pp. 69

poblados vecinos. Luego construyó otra central aguas abajo de Él Encantado, en el sitio llamado Los Naranjos, pues la primera se tornó insuficiente. Algo importante de señalar es que esta empresa no tenía firmado contrato con el Estado, ni se le habían otorgado concesiones, sino surgió como una iniciativa privada desde el comienzo.⁶⁶

Es conveniente precisar, llegados a este punto, que si bien la iniciativa sobre los primeros alumbrados experimentados en el país, surgieron de gobernantes de turno, gracias a la iniciativa privada la mayoría de empresas prestadoras del servicio se hicieron realidad. En los orígenes del servicio, había un gran temor (como ha sido siempre ante lo desconocido) a la electricidad, las personas tenían miedo a un choque eléctrico, a quedar enfermos mentales o ciegos a estar en contacto prolongado a la luz incandescente, así como que pudiera atraer rayos entre otros, pero contrario a lo que sustentaba las personas, el servicio se fue abriendo paso y las grandes ciudades de la época habían obtenido los beneficios de la luz eléctrica.⁶⁷

Ahora bien, si bien es cierto que presidentes como Antonio Guzmán Blanco tuvieron una visión de modernidad para Venezuela, no es menos cierto que el país a lo largo del siglo XIX estuvo sacudido por el caudillismo guerrerista y las guerras civiles, provocando una gran inestabilidad política interna, como resultado del número de contendedores civiles y militares por el poder. Por consiguiente, no había un control absoluto por parte del Estado de las iniciativas gestionadas en las diferentes ciudades en materia eléctrica. Así, se explica la inexistencia de un consenso único del manejo adecuado de la generación y distribución eléctrica, como resultado de la independencia e improvisación por parte de los promotores del servicio, existiendo entonces generación con sistemas de corrientes continuas y sistemas de corriente alterna y variedad en las frecuencias de generación y en los voltajes. En resumen, hubo la imposibilidad de lograr un sistema interconectado nacional.

⁶⁶ PAEZ P, Andreina: “Ricardo Zuluaga” pp 18-20, Revista Líneas, año 10, N 58 sep-oct 1995.

⁶⁷ Solo las grandes ciudades tienen este privilegio ya que debido al tamaño de su población serán las únicas que generarían suficientes ganancias a sus promotores.

La introducción del transformador⁶⁸, en 1886, condujo al uso de la corriente alterna provocando voltajes más altos, logrando así una mayor cobertura del área y bajando así los precios en el servicio. Con todo esto aun no se lograba un consenso de las múltiples compañías prestadores del servicio motivado a que las primeras compañías del servicio eléctrico eran de origen privadas o de capital extranjero y cubrían solo las ciudades, pues las zonas rurales no les eran rentables. Por ello, se logró una intervención del Estado y de los gobiernos regionales en la necesaria regulación de esta industria, para promover la distribución de la energía eléctrica a la mayoría de zonas posibles.

Históricamente, Venezuela fue el primer país de Latinoamérica en prestar servicio eléctrico⁶⁹, poco tiempo después de la creación de la primera empresa de servicio eléctrico en el mundo, convirtiendo al país en pionero en materia energética. Sin embargo, es verdad, el desarrollo del sector fue lento debido a la escasez de capital y de conocimiento de las empresas prestadora del servicio y a la situación política y economía vivida en el país en esa época. Tal situación siguió relativamente de la misma forma hasta finalizada la época del gomecismo, debido al manejo de la política y economía del país. Al mismo tiempo, aumentó la demanda del servicio, cada día más necesaria en la vida cotidiana.

En poco tiempo, el país pasó de tener un temor generalizado al desconocido proceso de iluminación por electricidad a la necesidad de poseer el servicio lo más cercano posible. En sus inicios, el servicio se utilizó para iluminar calles, festividades, instituciones oficiales, comercios, incipientes industrias y quienes estuviesen dispuestos a pagar. Con el paso del tiempo, la mayoría de la población urbana deseaba el servicio, pues sus beneficios eran altamente anhelados, pero lamentablemente lo elevado de sus costos, la imposibilidad de distribuirlo a largas distancias hizo que pocos lo pudieran disfrutar.

Con la llegada de Juan Vicente Gómez se dio un proceso de pacificación definitiva del país, al neutralizar a los caudillos más connotados y crear la Academia

⁶⁸ s/a: "hacia los 100 años, *adiós al vapor... bienvenida la electricidad*". Pp 24-26, Revista Lineas, año 8, N45, Caracas, electricidad de Caracas, Jul-ago 1993.

⁶⁹ Idem

Militar de Venezuela, como base de formación del Ejército Nacional, moderno y centralizado, e implantó una dictadura personalista tal como se ha caracterizado su gobierno en la historiografía venezolana⁷⁰. Bajo tales circunstancias no es para menos que los avances en materia eléctrica fuesen lentos para no decir nulos, sin embargo, con el inicio de la explotación petrolera entre 1920 y 1930 se evidenció un auge en la demanda y oferta del servicio eléctrico, principalmente en Caracas y ciudades donde operaba la industria petrolera. Además, luego de culminar la primera guerra mundial se dieron a conocer inventos como el refrigerador y la radio, así como otros que hicieron más evidente la necesidad del servicio eléctrico el mundo.

En medio de ese contexto, ante la carencia de sitios para realizar más plantas hidroeléctricas, surgió la necesidad de generación térmica para la electricidad de Caracas, al comienzo como complemento de la generación hidroeléctrica y luego como su principal fuente de generación. Es así como se construyó en La Guaira, bajo la responsabilidad de Oscar Augusto Machado, una unidad de 400 KW, la cual se le colocó el nombre de “Ricardo Zuloaga” como homenaje al reciente fallecimiento del fundador de la electricidad de Caracas

⁷⁰ Cfr: Ziem, Angel. *El gomecismo y la formación del Ejército Nacional*. Caracas: El Ateneo, 1979.

3.1.2 EVOLUCION DEL SERVICIO ELECTRICO EN VENEZUELA DURANTE EL SIGLO XX

Para 1900 la capacidad instalada en el país no sería mayor a 2000 MW,⁷¹ la mayoría de la población era rural y estaba empobrecido, los servicios de alumbrado tenían contratos con las municipalidades para alumbrar calles y lugares públicos y a particulares, en la mayoría de las poblaciones la electricidad solo se utilizaba para alumbrar las noches y las empresa solo suministraban el servicio en la localidad donde se encontraban, pues no tenían distribución a zonas alejadas a las mismas y los costos de construcción de estas extensiones eran altos para el pequeño consumo en los escasos poblados lejanos.

Para la época, las ciudades en Venezuela con servicio eléctrico eran Maracaibo, Caracas, Valencia, Barquisimeto y Puerto Cabello. En 1910, llegó el servicio a ciudad Bolívar. En Maracay, sede del gobierno del General Gómez, sorprende hayan llegado estos servicios tardíamente, pero sobresale en haber sido la primera ciudad en instalar una planta eléctrica propiedad del Estado, cuando el general Gómez compró una planta hidroeléctrica instalada en Las Delicias fundando la Luz Eléctrica de Maracay, la cual dejó a cargo de Carlos Eduardo Pacanis Acevedo. En Yaracuy, en 1917, se iniciaron las obras para la construcción de la planta “Chorreron”, la cual suministraba luz a la casa del gobierno y la plaza Bolívar de San Felipe, sustituyendo, en 1918, los faroles del kerosene por el alumbrado público.

Gómez sentó las bases para la integración física Venezuela, mediante una red de carreteras de mucha falta para la época, al lograrse dicha integración se dejó ver las diferencias asimétricas existentes entre una ciudad y otra. Con respecto al servicio eléctrico y su prestación del servicio, era absurdo pensar en un sistema interconectado que, como se mencionó anteriormente, por la variedad en las frecuencias y voltajes se hacía imposible.

⁷¹ Telleria V, Rodolfo Ob Cit, pp 54

Con la muerte de Gómez en 1935 se dio la llamada transición hacia la democracia con Eleazar López Contreras y, posteriormente, con Isaías Medina Angarita quienes intentaron coadyuvar con el mantenimiento del sistema, pero ahora Venezuela estaba con los ojos puestos en la profundización de la Segunda Guerra Mundial jugando una posición importante para los aliados⁷², sin embargo, en medio de este contexto no fue mucho lo adelantado en materia eléctrica.

Debido a esta situación y la creciente crisis política generada en Venezuela en las décadas anteriores, con respecto al manejo de la renta y explotación petrolera, a la baja en la producción agrícola, a las actuaciones personalistas y autoritarias, entre otros, hizo en consecuencia que la mayoría del país estuviera sumergido en un profundo subdesarrollo, lo cual llevó al Dr. Uslar Pietri pronunciar su célebre frase de “sembrar el petróleo”⁷³, la cual se inscribía en la vigencia del pensamiento de Alberto Adriani, evidencia de la necesidad de cambiar el rumbo político y de invertir para el futuro.

En 1936 las principales ciudades con servicio eléctrico eran: Caracas, La Guaira, Maracay, Choroní, Valencia, Puerto Cabello, Barquisimeto, Carora, El Tocuyo, San Cristóbal, San Felipe, La Asunción, Juan Griego, San Juan, Santa Ana, El Valle del Espíritu Santo, Ciudad Bolívar, Upata, El Callao, Guasipati, Tumeremo y Maracaibo.

En los años siguientes se vieron mejoras en varios ámbitos de la vida nacional que impactaron en el sector eléctrico. En el resto del mundo el uso de la energía y la electricidad en particular, comenzaba a ser una necesidad. Después de la I Guerra Mundial la electricidad comenzó a mejorar el nivel de vida en el hogar, pero las tecnologías de generación eléctrica se orientaban hacia las grandes plantas que ofrecían economías de escala y bajaban el costo del servicio. Surgieron los proyectos hidroeléctricos y las plantas térmicas más grandes de la época. De allí derivó la

⁷² El 70% del combustible utilizado por ellos era producido en Venezuela y refinado en Aruba y Curazao. Al mismo tiempo, Medina estableció relaciones diplomáticas con la Unión Soviética a raíz del ataque de un submarino alemán a una refinería en Aruba y a un buque venezolano que transportaba petróleo, Venezuela se suscribió al Tratado Internacional de Asistencia Recíproca de Río de Janeiro (TIAR) que consideraría un ataque de una nación no americana contra una del continente como una agresión a los demás países.

⁷³ Diario “Ahora”, 14 de julio de 1936.

construcción de sistemas de transmisión y la interconexión de alta tensión, lo cual mejoró la confiabilidad. Los sistemas se apoyaban unos a otros disminuyendo la probabilidad de interrupción del servicio y reduciendo las reservas, pero esta realidad no sería posible para Venezuela por los motivos antes mencionados.

*Desde la revolución industrial en la segunda mitad del siglo XVIII, El mundo vivía una era tecnológica, pero finalizada la Segunda Guerra Mundial el mundo se sacudiría transformando la cultura y la economía. El consumo eléctrico desde la guerra fue superior al de cualquier fuente de energía primaria, del petróleo y su producto estrella la gasolina. Ningún bien o servicio en el planeta tuvo ese crecimiento del consumo a un ritmo comparable al de la electricidad. En 1950 el consumo total de la energía en el mundo era de 1,125 kg de carbón equivalente por persona y en 1965 subió a 3.346 kg. En cambio, el consumo de electricidad en 1950 fue de 105 Kwh en 1965 subió a 3246 kg. En cambio el consumo de electricidad en 1950, que fue de 105 kwh por persona, subió a 945 kwh en 1965. Según cifras de la agencia internacional de energía para el periodo 1949-1959 mientras que la producción de gasolina creció en promedio alrededor de cuatro por ciento, la producción de electricidad fue de siete por ciento aproximadamente.*⁷⁴

EL 18 de octubre de 1945, se gestó un golpe militar contra de Isaías Medina Angarita, instaurándose la llamada Junta Revolucionaria de Gobierno con Rómulo Betancourt como presidente. Hasta ese momento en la historia de Venezuela el servicio eléctrico no fue concebido como un asunto de Estado, sino como tema de interés local, impulsado por la iniciativa privada. Sin embargo, motivado al conocimiento del desarrollo del país, a través de la industrialización se requería de la dotación de infraestructura y energía en todas sus formas. En virtud de ello, el 1 de enero de 1946 se creó dentro de la Dirección de Industria del Ministerio de Fomento, la sección técnica de energía eléctrica como primer grupo dedicado al sector eléctrico.

⁷⁴ Telleria V, Rodolfo Ob Cit p. 69

3.1.3 CREACION DE LA CORPORACION VENEZOLANA DE FOMENTO Y SU RELACION CON EL SISTEMA ELECTRICO VENEZOLANO

El 29 de mayo se creó por decreto- ley del gobierno nacional, la Corporación Venezolana de Fomento (CVF), con carácter de instituto autónomo del Estado adscrito al Ministerio de Fomento con patrimonio propio e independiente del fisco nacional. La corporación surgió por la necesidad nacional de satisfacer el creciente espíritu empresarial e impulsar el proceso de industrialización del país. Dicha corporación, promovió el financiamiento a sectores como: industria manufacturera y de la construcción, agricultura, silvicultura, pesca, explotación de minas, gas, agua, servicios sanitarios, transporte, comunicaciones, comercio, así como el servicio eléctrico nacional.

Con estas características se conformó el instituto que vendría a impulsar y a darle carácter unitario y general al sector eléctrico venezolano, el cual hasta entonces había estado aislado y disperso, sin ninguna normativa que fuera más allá de las ordenanzas municipales creadas según la ocasión, lo que determinó la proliferación de voltajes y frecuencias. Un sector propio de una economía y muy precaria e incapaz de apoyar ningún plan de desarrollo.⁷⁵

Con la creación de la CVF, se inició una nueva etapa para el sector eléctrico nacional, pues la mencionada institución tomó las riendas del sector, haciendo estudios y futuras inversiones lo cual llevó de a poco a la integración y mejoras en el sector eléctrico. En 1947, la Corporación promovió estudios acerca de la potencialidad del país en energía hidráulica y sus posibles construcciones. Ello, con el fin de determinar las necesidades en materia de energía y lo más recomendable de era construir centrales hidroeléctrica o térmicas.

El resultado fue un estudio general sobre la potencialidad eléctrica del país y su posible desarrollo. Tal investigación estuvo en manos de la firma Neoyorkina

⁷⁵ Ibid p. 71

Burns & Roe Inc.⁷⁶ El estudio realizado condujo a una visión global del país y del aprovechamiento de las economías de escala.

Además, se pudieron identificar posibles sitios donde construir grandes plantas de generación térmica e hidroeléctrica para luego construir un sistema interconectado, como evolución del sistema eléctrico, pues Venezuela se había quedado atrás en este sector. Un sistema interconectado entre distintas regiones facilitaba la construcción de las centrales en los sitios adecuados no importando la distancia entre ella y el lugar a beneficiar, apoyándose así las distintas empresas y reduciendo las necesidades de reserva.⁷⁷

El primer sistema interconectado nacional, se construyó en la región central entre Valencia y Los Valles de Aragua, el centro de generación era la planta termoeléctrica de Cabrera, su capacidad era 15.000 KW y tenía 134 kilómetros de líneas de transmisión. La CVF apoyó por medio de créditos, la electrificación de numerosas zonas alejadas y amplió algunas ya electrificadas.

La CVF quien era accionista mayoritario de 27 empresas del servicio eléctrico tenía en sus planes adquirir 49 empresas más, pero tenía un obstáculo y era la disparidad de las frecuencias, pues unas operaban a 50 ciclos y otras a 60 lo cual impedía una interconexión entre estos sistemas aislados⁷⁸. La CVF ordenó un estudio a la empresa Gaipan American Corporación la cual, en 1955, recomendó la de 60 ciclos como lo había recomendado Burns & Roe, pero esta decisión se postergó.⁷⁹

⁷⁶ Burns & Roe vino a Venezuela en 1945, a solicitud de Arnoldo Pecanins, uno de los pocos ingenieros electricistas de la época, quien había estudiado en una universidad norteamericana y había conocido la empresa, la CVF comenzaba el desarrollo del servicio eléctrico con un reducido personal y pocos ingenieros electricista, quien pudiera realizar un estudio de tal dimensión para el país el propósito era llevar a todos los venezolanos el fluido del servicio eléctrico para su bienestar y desarrollo económico. Fue así como el propio Pecanins presento a la dicha firma a la CVF la cual luego de arreglos pertinentes los contrato como consultores de la institución para hacer un estudio que permitiera un Plan de Electricidad. En Telleria V, Rodolfo. Ob Cit. P. 74

⁷⁷ Idem

⁷⁸ Entrevista a: Víctor Poleo, Caracas 22 de noviembre de 2012.

⁷⁹ Las 2 frecuencias que se utilizaban eran 50 ciclos en todos los sistemas con equipos europeos y 60 ciclos en los que trabajaban con tecnología norteamericana, la Burns & Roe recomendó 60 ciclos como frecuencia normal en las áreas incluidas en el Plan Nacional de Electrificación, inclusive la CVF, ya implementaba 60 ciclos en sus obras, esto hizo que los sistemas de 60 ciclos fueran más, pero el problema era que Caracas trabajaba con 50 ciclos y su peso en el sector era muy grande para

Con el golpe de Estado de 1948 y el posterior nombramiento de Marcos Pérez Jiménez como presidente constitucional de Venezuela, el desarrollo que llevaba el sector eléctrico no se afectó⁸⁰, como tampoco la CVF y la demanda continuó en aumento. En 1948 surgió la idea de crear un Plan Nacional de Electrificación el cual se hizo efectivo en 1965. Su objetivo era: dotar a la nación venezolana de energía eléctrica eficiente, económica y adecuada para satisfacer las necesidades de su desarrollo industrial y agrícola y los requerimientos del consumo doméstico y público.⁸¹

Con los estudios realizados en Venezuela para el aprovechamiento energético se creó la comisión de estudios para la electrificación del Caroní bajo la dirección del Mayor Alfonso Ravard⁸². Esta comisión tenía autonomía propia y libertad de acción. Dos años después de creada la comisión en 1956, se comenzó la construcción de la central Macagua I como había recomendado Burn & Roe, un plan de desarrollo para la zona de Guayana, la cual incluía industrias siderúrgicas y de aluminio.

Con la guerra de Corea en 1951 y el cierre del canal de Suez, en 1956, el Estado vivió una bonanza petrolera coadyuvando a la ejecución de numerosas obras civiles en el país. Esto, aunado a una serie de medidas tomadas por el gobierno, originó al principio de un éxodo del campo a la ciudad, especialmente a Caracas, dándose un proceso de migración hacia la ciudad y de inmigración desde el extranjero provocando un enorme reto a la Electricidad de Caracas C.A., causando una macrocefalia de la capital con respecto al resto del país, así como el rápido y descontrolado incremento de las áreas de población marginal en las barriadas, en

ignorarlo, pues una interconexión futuro entre las empresas de CVF y Caracas no sería posible, por lo tanto sería necesario empezar a convencer a la EDC de adoptar 60 ciclos.

⁸⁰ El régimen de gobierno de Marcos Pérez Jiménez se conocería posteriormente como la “dictadura desarrollista de Venezuela” por la gran red de infraestructura y tecnologías que se desarrolló en Venezuela en esos años.

⁸¹ CVF; CADAPE (1960). Plan Nacional de Electrificación. Informe técnico de Electricite de France. Caracas: Autores.

⁸² militar, ingeniero y empresario venezolano que tuvo una brillante y destacada carrera como funcionario de la administración pública en Venezuela. Se manejó de manera particularmente exitosa en el área de la gerencia, llegando a ocupar los cargos de presidente de Petróleos de Venezuela y la Corporación Venezolana de Guayana

cuanto a la prestación del servicio eléctrico a una población cada día más ingente y desproporcionada.

En enero de 1958 el dictador Marcos Pérez Jiménez fue derrocado, en octubre de ese año se firmó el llamado Pacto de Punto Fijo, con el fin instaurar la alternabilidad en el poder, garantizando, en cierta forma, la gobernabilidad del país, promoviendo de esta forma la implementación de políticas a largo plazo por parte de los gobiernos de turno, lo cual favorecía los planes de expansión y crecimiento de la empresa eléctrica nacional.

3.1.4. COMPANIA ANONIMA DE ADMINISTRACION Y FOMENTO ELECTRICO

En sus orígenes, la CVF nombró una comisión técnica integrada por representantes de los sectores públicos y privados, así como por técnicos en la materia de la Universidad Central de Venezuela, con el propósito de estudiar la solución del problema presentado por la existencia de 15 empresas generadoras y distribuidoras de energía eléctrica, las cuales actuaban por separado, dificultando la puesta en marcha del 1er. Plan Nacional de Electrificación.⁸³ Además se planteaba llevar la electricidad hasta el último rincón del país, a todos los poblados y zonas rurales como un objetivo estratégico para la nación.

Para ello, se creó la ambiciosa empresa de servicio eléctrico del Estado: La Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAPE) el 27 de Octubre de 1958. Creada por disposición del ministro de fomento, mediante resolución N: 3.218 del 25 de agosto de 1958, el fin era concentrar en una sola dependencia las operaciones en el campo de la electrificación nacional. De igual manera, esta empresa tuvo como objetivo realizar funciones de supervisión, a través de otras que en el futuro podrían integrar una compañía nacional

⁸³ Plan Nacional De Electrificación, CVF 1956.

La comisión nombrada para estudiar la fundación de la compañía estableció un cronograma de trabajo que incluía la revisión del plan de electrificación vigente, el estudio de la organización de una empresa nacional de electrificación y la elaboración de un bosquejo de la ley para la industria eléctrica. CADAFE comenzó sus operaciones el 30 de enero de 1959.

De esta forma, se asumió definitivamente la concepción del sistema eléctrico como un asunto de Estado de carácter nacional. Se reafirmaba el carácter de servicio público de la electricidad y la responsabilidad del Estado de prestarlo. CADAFE planificó concentrar la generación de electricidad en 2 centros de origen térmico, uno en el Zulia y otro en el centro del país, así como 2 de origen hidráulico, uno en Guayana y otro en los Andes.

3.1.5. UNIFICACION DE LA FRECUENCIA

La otra prioridad de CADAFE para su comisión integradora era la unificación de la frecuencia. Por tal motivo, en 1960, se formaron oficinas en Maracay para tratar el tema de la unificación y para 1962 se logró unificar a 60 ciclos todos los suscriptores de la zona central.

Para confirmar y financiar el proyecto Gurí era muy necesaria esta unificación, como se mencionó anteriormente, era la Electricidad de Caracas la cual trabajaba a 50 ciclos. Para ello, se avocó el presidente de la CVG, Rafael Alfonso Ravard, quien comenzó las negociaciones para lograr un acuerdo con la EDC, contribuyendo con el sistema eléctrico para la mayoría del país unificado a 60 ciclos. Llegando a acuerdos previos para así cubrir los gastos involucrados en este cambio.

El 10 de Mayo de 1963, la CVG pagó los costos involucrados en la conversión de los equipos de los clientes de Caracas, y ellos pagaron la conversión de sus equipos generadores, según lo publicado en la Gaceta oficial N: 27140 en el Decreto nacional para unificación de la frecuencia en el centro de la Republica y la

Interconexión de los sistemas y fuentes de energía eléctrica. En 1966 se logró el cambio de frecuencia en Caracas que culminó en 1970.

3.1.6 PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACION

Uno de los objetivos de CADAFE era poner en marcha un Plan Nacional de Electrificación, y conocer los recursos energéticos de la nación. Por ello, contrató a partir del 6 de diciembre de 1958 a la Electricité de France (Empresa francesa generadora y prestadora del servicio eléctrico), la cual vino a Venezuela para hacer los estudios pertinentes de los recursos energéticos y un plan nacional de electrificación para los próximos quince años. Además, estudió las tarifas, la electrificación rural, formación profesional y la organización de la industria eléctrica. Se decidió contratar esta empresa pues Venezuela no contaba con los profesionales suficientes capacitados en esta área.

La Electricité de France hizo el estudio, y los resultados fueron presentados en mayo de 1960, en un informe titulado “Plan Nacional de Electrificación” donde se propuso la creación de plantas térmicas para Puerto Cabello, Guanta y la zona central y, en generación hidroeléctrica, planteaba la creación de dos centrales en los Andes, una en el Río Mucujún en Mérida y otra en el Río Santo Domingo.

También planteó la construcción de una línea de 230 KV que vendría de Macagua en el estado Bolívar hasta Santa Teresa en el estado Miranda, haciendo así la primera interconexión entre regiones. Esta línea se construyó y entró en operaciones en 1968, mejorando todo el sistema del centro y del oriente del país.

3.1.7 CAMARA VENEZOLANA DE LA INDUSTRIA ELCTRICA

Debido a que las empresas públicas se habían agrupado en el “holding” de CADAFE, el otro gran sector eléctrico del país lo agrupaba EDELCA en Guayana, las empresas privadas se agruparon también, creando así, el 8 de agosto de 1960 la Cámara Venezolana de la Industria Eléctrica (CAVEINEL). La iniciativa surgió de la necesidad de crear una cámara empresarial que agrupara y defendiera sus intereses como gremio.

Un aporte importante a destacar de CAVEINEL fue la creación de mesas de trabajo que estudiaban los problemas del sector y arrojaba posibles soluciones al mismo, estas “mesa redonda del sector eléctrico” como se llamaban, se hicieron conocidas y, progresivamente, todo el sector tanto del Estado como privado participaba de ellas. Desde 1961 hasta la creación de CORPOELEC, estas mesas se mantuvieron funcionando.

3.1.8. CORPORACION VENEZOLANA DE GUAYANA

La comisión de estudios para la electrificación del Caroní estaba adscrita a la Corporación Venezolana de Fomento, pero debido a su importancia de supervisar la construcción de Macagua I y continuar con los estudios sobre futuros aprovechamientos sobre el río Caroní, existió la necesidad de darle mayor rango institucional. Por ello, se creó el 31 de julio de 1959, mediante decreto número 108, el cargo de Comisionado de la Presidencia de la Republica para la región de Guayana. Este funcionario se encargaba de estudiar y formular las recomendaciones para construir un organismo que orientara y encausara el desarrollo de Guayana.

*El resultado de este trabajo del comisionado consistió en proponer la creación de una institución que agrupara en su seno las distintas actividades que se adelantaban para el desarrollo de Guayana conjuntamente con los proyecto del Caroní. Aquí se congregaban los proyectos de acero, urbanismo, agropecuarios y de aluminio. Dicha institución fue la corporación venezolana de Guayana CVG.*⁸⁴

⁸⁴ TELLERIA V, Rodolfo, Ob Cit P. 83

El objeto de la corporación consistía en: 1) Estudiar los recursos de Guayana tanto dentro de la zona de desarrollo como fuera de ella, cuando por la naturaleza de los mismos fuese necesario; 2) Estudiar, desarrollar y organizar el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Caroní; 3) Programar el desarrollo social de la región conforme a las normas y dentro del ámbito del plan de la nación; 4) Promover el desarrollo industrial de la región, tanto dentro del sector público como del sector privado; 5) Coordinar las actividades que en el campo económico y social ejerzan en la región los distintos organismos oficiales; 6) Contribuir a la organización, programación, desarrollo y funcionamiento de los servicios públicos, necesarios a los fines de los desarrollos de la zona y realizar, por decisión del Ejecutivo Nacional, cualquier otro cometido, el cual podrá referirse a operaciones fuera de la zona cuando exista una estrecha relación con las que realiza dentro de la misma.⁸⁵

Dicha Corporación fue la de más alto nivel en el sector eléctrico venezolano; como institución autónoma, personalidad jurídica propia y presupuesto independiente y auto gestionable fue modelo en el país de capacidad de gerencia y manejo de los proyectos hidroeléctricos, por mucho tiempo, siendo de las más competentes de las demás empresas nacionales, hasta la reciente fusión de todas las empresas del sector en la corporación nacional de electricidad CORPOELEC.

3.1.9 AUMENTO DE LA DEMANDA ELECTRICA EN EL PAIS. EXPANSION DE LAS EMPRESAS EXISTENTES Y NUEVAS OBRAS DE GENERACION.

Al comenzar los 70 Gurí tenía sus primeras 3 unidades instaladas aportando 575 MW al Sistema Interconectado Nacional, pero debido al crecimiento de la demanda eléctrica se veía la necesidad de instalar las 7 unidades faltantes, en 1972 comienza la ampliación de esta central con las unidades 3, 4 y 5 de 220 MW cada una. En 1974 entran en servicio las unidades 3 y 4 se completa con la número 6, así la sub etapa en 1975, en 1976 inician operaciones la 7 y la 8 y en 1978 la unidad 9, y en 1979 la 1 y así se culmina la construcción de la casa de máquinas Número 1 y la

⁸⁵ TELLERIA V, Rodolfo. Ob Cit. P. 102

primera etapa de Gurí, alcanzando una capacidad de 2575 MW, (con esta generación eléctrica se abasteció la demanda para todo el desarrollo de los planes siderúrgicos y el resto de las actividades industriales de Guayana, pero además generó lo suficiente para consolidar el sistema Interconectado nacional de la época).

Con esta entrada en funcionamiento de la primera etapa de Gurí se hace necesario una ampliación de la capacidad de transmisión hacia el centro.⁸⁶ Por tal motivo se inicia la construcción de una segunda línea a 400 KW desde Gurí – El Tigre-Santa teresa. Esta línea se construye bajo la dirección de EDELCA. Esta obra se empezó a construir en 1973 con el consorcio EVECA-SADE que entró en operación comercial en 1975 cuando entraba en funcionamiento la unidad 6 de la primera etapa de Gurí.⁸⁷

En el proyecto de la interconexión eléctrica nacional quedaba por fuera el estado Zulia, debido a que no se había encontrado la viabilidad de cruzar el lago de Maracaibo con líneas para lograr esta interconexión. es por ello que Maracaibo generaba independientemente su servicio eléctrico, de esta forma en 1973 entra en operación la central Rafael Urdaneta que complementaria la generación de la central Ramón Laguna, que funcionaba con turbinas a gas con tres unidades de 30 MW .Ese año pasaron a formar parte de la empresa ENELVEN. En 1978 se da una ampliación de la central Hidroeléctrica ramón laguna que aumentaría la capacidad instalada de la central con 651.000 MW para finales de 1982.⁸⁸

Con los estudios que hizo La Burns & Roe en los años 40 se propone aprovechar el potencial hidroeléctrico de los Andes con los ríos Chama en Mérida, el Boconó y el Santo Domingo y el Uribante en Táchira, pero esta idea tomó cuerpo en la década de los 60 cuando la Electricité de France propuso construir una central de 20 MW en el Rio Mucujún, que años después fue descartado por lo poco que generaría. Lo que si se comienza a manejar es la del Rio Santo Domingo que

⁸⁶ Corporación Venezolana de Guayana. Folleto CVG. Ciudad Guayana. 1986

⁸⁷ MARTIN, Nurmen: “Sistemas de Distribución los Vasos capilares de la ELECTRICIDAD”. PP 6-8. En: Revista Líneas. Año10, N 56, May-Jun 1995.

⁸⁸ TELLERIA V, Rodolfo: Ob Cit. P. 133

generaría a 250 MW. Este proyecto lo ratificó el departamento de Planificación de CADAFE en febrero de 1975.⁸⁹

En 1976 se crea la Oficina de Desarrollo Hidroeléctrico de los Andes (ODHLA) a la que se le encargó la realización del proyecto, de esta forma se da inicio a la utilización de las aguas andinas para generar energía eléctrica. Las empresas Electro-Guadd de suiza y Electro consult de Milán, fueron las empresas consultoras contratadas para presentar un estudio de cómo abordar dicho proyecto, así en 1977 se tuvo definido el proyecto del aprovechamiento y comienzo de la ingeniería de detalle. El proyecto final constaba de una presa de arco bóveda sobre el Rio Santo Domingo, cercano a la población de las Piedras en el estado Mérida a una altura de 1585.5 msnm.

La presa tendría 69 metros de altura máxima y un embalse útil de 26 millones de metros cúbicos. Este proyecto incluyó un túnel revestido de concreto para llevar el agua a la casa de maquinas que se ubicó cerca de la población de Altamira en el estado barinas, este túnel constaba de dos tramos una galería de presión con una longitud de 13.7 Km y 3.1 m de diámetro pasar luego pasar por un pozo inclinado revestido de concreto con un blindaje de acceso de 2.1 km de longitud y 2.4 m de diámetro, la central es subterránea con 4 turbinas tipo Pelton de 60 MW cada una para un total de 240 MW, la descarga se ubicó a un nivel de 656.1 msnm para una caída media de 920 m y se estimó una producción de energía media de 900 GW.

Estas obras se construyeron en 1968 y se culminaron con la puesta en servicio de la central en 1973⁹⁰ pero la central hidroeléctrica de Santo Domingo seria solo el inicio ya que el desarrollo hidroeléctrico que tenía contemplado CADAFE para los Andes era el aprovechamiento de los ríos Uribante, Doradas, Camburito ,Caparo en el proyecto conocido como Uribante Caparo, proyecto que consiste en tres centrales

⁸⁹ Republica de Venezuela, CADAFE, *Desarrollo Eléctrico de la Zona Occidental/ informe Técnico Complementario al Plan Nacional de Electrificación de mayo de 1960/* octubre 1962, SOFRELEC y Electricité de France.

⁹⁰ s/a: Informe sobre el complejo hidroeléctrico de Santo Domingo “General José Antonio Páez”. Presentado por la comisión de trabajo multidisciplinario designado por el cdch de la ULA, Mérida, 1978

donde la primera de ellas entró en operación en 1987 pero este proyecto se explica con todo su detalle más adelante.

En 1973 Venezuela vivió una bonanza petrolera, multiplicación de los precios del petróleo, en 1974 con la llegada de Carlos Andrés Pérez y su proyecto “la gran Venezuela” comenzó el Cuarto Plan de la Nación donde propuso grandes inversiones y transformaciones para el país, por ello en 1975 se comienza un periodo de nacionalizaciones de empresas como la empresa del hierro y las empresas eléctricas Enelven y Enelbar y en 1976 de la industria petrolera, del aluminio y del acero entre otras.

Al realizarse todo esto la demanda eléctrica en el país se disparó y la generación existente para la época resultó insuficiente para cubrir toda la demanda, la solución a ello fue expandir Gurí, con una instalación adicional de 9 unidades generadoras, por eso en 1978 se suscribió un contrato entre Edelca y un consorcio brasileño venezolano (BRASVEN) para que iniciara el proyecto en 1980, pero por problemas con sus sindicatos y toda una generación de revuelo, el proyecto fue liquidado y es Edelca quien asume la responsabilidad de administrar y construir el proyecto directamente con participación de empresa venezolanas.

3.1.10 COMIENZO DE UNA CRISIS

Pero en 1983 con el llamado viernes negro la situación económica de Venezuela cambió, y Gurí no escapó de ello, debiendo enfrentar restricciones financieras y de divisas que pondría en peligro la continuidad de la obra. Una de las opciones que se manejó fue parar la construcción de la obra, pero Edelca con mano firme logra obtener el funcionamiento para garantizar la continuidad de las obras, cosa que por falta de gerencia no ocurrió en Uribante Caparo. De esta forma en 1983 se inaugura la primera turbina de generación conocida como casa de maquinas numero 2 y en 1986 se terminó la expansión de Gurí.

Es así como la Central Hidroeléctrica de Gurí, para 1986 se convierte en la central hidroeléctrica de generación más grande del planeta, capaz de producir para

la fecha con sus 10.000 MW, el cien por ciento de la energía eléctrica que se necesitaba en el país.⁹¹

Antes de la inauguración de Gurí había que solucionar el problema de la demanda eléctrica en el resto del país, por lo tanto la Electricidad de Caracas abordó el proyecto de ampliación de Tocoa⁹² en el litoral central y CADAFE la Planta Termoeléctrica del Centro en lo que concentraba su generación junto con la Central de Arrecife. El proyecto de Tocoa, era una central de 1200 MW formada por tres unidades de vapor de 400 MW, estas unidades estaban diseñadas para que funcionaran tanto con gas natural como fuel oil, este proyecto se comienza en 1974 y su primera unidad se inauguró en 1978, mientras tanto CADAFE construyó en Punta Morón en el estado Carabobo la Planta termoeléctrica del Centro. Su entrada en servicio comenzó en 1978 con la unidad numero 1 y el resto de unidades fueron entrando en funcionamiento progresivamente hasta el año 1985, convirtiéndose de este modo en la planta termoeléctrica mas moderna de América Latina.⁹³

El ambicioso plan necesitaba estar acompañado de cambios, instituciones que soportaran una acción directa del estado como empresario. En lo atiente al sector eléctrico hubo dos que tuvieron gran impacto. El primero fue la desaparición del antiguo Ministerio de minas e Hidrocarburos, el cual fue reemplazado por el Ministerio9 de energías y Minas. El segundo que a la larga será fundamental para el sector, fue la creación del Fondo de Inversiones de Venezuela, organismo destinado a represar los excedentes de ingresos producidos por el petróleo, que no podían ser asimilados por la economía en corto plazo. El FIV se encargaría de financiar proyectos de infraestructura de importancia nacional. A la largas, es te organismo se convertiría en el principal financista y propietario de las empresas eléctricas.⁹⁴

⁹¹ Corporación Venezolana de Guayana. *Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní*. Ciudad Guayana 2004. Pp 45-60.

⁹² MENDOZA, Angélica: “ Del metro a ampliación TACOA, en el fondo hay Petróleo pero también Electricidad” pp 14-17 En: *Revista Líneas*, año 10, N 57, jul-ago 1995

⁹³ TELLERIA V, Rodolfo: Ob Cit. P. 132

⁹⁴ Ibid p. 133

Como podemos observar en la década de los 70 se mantuvo una evolución del sistema, aumentándose las poblaciones, territorios electrificados y programas de generación. Para 1970 la electricidad que se consumía en el país provenía de un 70% de generación termoeléctrica y solo un 30% de generación hidroeléctrica, con la puesta en marcha de la primera etapa de Gurí. Esta relación se igualó a 50/50 proveniente de cada fuente, y para 1988 el consumo de energía en el país se da de un 60% hidroeléctrico y un 40% termoeléctrico, invirtiéndose así la forma de generación, cifra que volverá a invertirse años después con el auge de la crisis energética del país, pero este tema está ya fuera de nuestro periodo de investigación, que quedara abierto a futuras investigaciones.

3.2 Reconstrucción histórica del Complejo Hidroeléctrico Uribante Caparo

Esta aproximación histórica conduce, en principio, a comprender los hechos que, cronológicamente, dieron lugar al surgimiento del Complejo Uribante Caparo, lo cual tuvo un importante punto de inflexión durante la elaboración del Plan Nacional de sistematización del recurso hidroeléctrico del país de principios de los '60, con antecedentes en dos décadas atrás. Estudios gubernamentales, apoyados en algunas investigaciones de empresas internacionales, habían determinado, desde finales de los '40, las inmensas posibilidades que, en ese sentido, poseía la región de los Andes venezolanos.

Años más tarde, a inicios de los '70, se dio el visto bueno a su construcción; empresas extranjeras y nacionales participan en la abierta licitación requerida para elaborarse los estudios preliminares, logrando ganarla un consorcio venezolano, frente a lo cual, este presenta un Estudio de Factibilidad. De tal forma, a mediados de esta década se inició la obra, cuyo proyecto dividido en tres fases, no se ha logrado culminar requiriendo en su transcurso, redimensionamientos. No obstante, ha ido generando impactos de diversa naturaleza en la comunidad donde se inserta, y para el país como un todo, durante un lapso de poco más de 35 años.

En los siguientes apartados, se presentaran los antecedentes del proyecto, su contexto histórico-político, una descripción pormenorizada del proyecto ganador en la licitación realizada, las políticas gubernamentales relacionadas, la empresa ganadora y su conformación, las fases de la construcción y el estado actual del proyecto. Finalmente, se presentan los impactos económicos, social-culturales, organizacionales y tecnológicos, ambiental-geográficos y ambiental-ecológicos, el cual por estas décadas, ha producido el devenir del Complejo Uribante-Caparo, explorando también una visión a futuro del mismo que conduce a ciertas conclusiones.

3.2.1. Antecedentes cronológicos del proyecto Uribante Caparo

A finales de la década de los '40, la firma de ingeniería americana Burns & Roe Inc. fue contratada por la Corporación Venezolana de Fomento (CVF), para preparar el Plan de Electrificación General de Venezuela, determinando dicha empresa posibilidades de aprovechamiento, en las zonas de Caroní, en Guayana, y Uribante Caparo en los Andes. Ese estudio fue entregado en 1948 y, para el año siguiente, se instaló la estación del Rio Uribante en Puente Colgante. Asimismo, en 1951, una misión suiza estudió el aprovechamiento del bajo Uribante⁹⁵

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables⁹⁶, hubo investigaciones sin desarrollar en los años '50, tanto en Caroní como en Los Andes, hasta principios de los años '60, en los cuales se comenzó a sistematizar el recurso hidroeléctrico del país. De tal manera, según Silva⁹⁷, para inicios de esa década, la institución de electrificación venezolana Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico, pasó a ocuparse de la planificación del proyecto hidroeléctrico de Uribante Caparo (y también de otros de la región los Andes, como Santo domingo y Boconó-Tucupido).

⁹⁵ Silva, G. "Historia resumida de la hidrología venezolana". En Revista Geográfica Venezolana. Vol. 41 (1). Pp 139-166, 2000.

⁹⁶ MARNR *Inventario nacional del potencial hidroeléctrico*. Tomo I. Caracas: P. 3. 1984. 1984.

⁹⁷ Ob. cit. P. 151

El comienzo de la sistematización del recurso hidroeléctrico del país, se cristalizó en el Plan Nacional de Electrificación de 1960⁹⁸, realizado entre la Corporación Venezolana de Fomento y CADAPE, así como en su informe complementario, "Desarrollo Eléctrico de la Zona Occidental", publicado en 1962 por CADAPE. Dicho plan fue elaborado por La Electricité de France y la Sociedad Francesa de Estudios y Realizaciones de Equipos Eléctricos (SOFRELEC), en estrecha colaboración con profesionales de CADAPE; en dicho informe se describe, entre otros posibles sitios de aprovechamiento hidroeléctrico en los Andes, el río Uribante en la Blanquita, en cuyo esquema de desarrollo se incluían, además, los ríos Fundacionera y Doradas⁹⁹

En esta misma década de los '60, a partir de 1964, hubo un significativo despliegue de estudios esenciales para el proyecto Uribante Caparo. En octubre de 1964 se publicó el trabajo "Aprovechamiento del río Uribante-Informe de Síntesis", preparado por CADAPE y SOFRELEC, en el cual se recomendaba continuar con el estudio hidroeléctrico del río Uribante. A partir de 1965, la Corporación de los Andes (CORPOANDES) se encarga de proseguir los estudios, orientándolos al desarrollo integral de los recursos de la cuenca hidrográfica: riego, conservación de suelos, desarrollo agropecuario, entre muchos otros aspectos¹⁰⁰.

Dos años más tarde, en Julio de 1967, CORPOANDES publicó el informe: "Aprovechamiento integral de la Cuenca del Río Uribante"¹⁰¹ y en diciembre del mismo año, publicó un segundo informe: "Aprovechamiento de los ríos Fundacionera y Doradas". En agosto de 1969 el Ministerio de Obras Públicas realizó un estudio preliminar de las cuencas de los Ríos Camburito y Caparo, y su

⁹⁸ CVF; CADAPE: *Plan Nacional de Electrificación. Informe técnico* de Electricité de France. Caracas 1960.

⁹⁹ CADAPE: *Desarrollo eléctrico de la zona occidental*. Informe de SOFRELEC y Electricité de France. Caracas 1962.

¹⁰⁰ Ferrer, D: "Desarrollo hidroeléctrico Uribante Caparo un proyecto indispensable, ya iniciado, pero sin fecha cierta de terminación". Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. 2011.

¹⁰¹ CORPOANDES: *Aprovechamiento integrado de la cuenca del Río Uribante*. Mérida, 1967.

aprovechamiento por medio de las presas Borde Seco y La Vueltona, respectivamente¹⁰².

Para 1968, se decidió la formulación del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos, donde se destacó el proyecto Uribante Caparo. Según el MARNR¹⁰³ las investigaciones iniciadas a los fines de dicho plan, debían proseguirse, posteriormente, en aquellas cuencas hidrográficas más promisorias. Es así como, para 1970, se realizaron estudios en la cuenca Uribante Caparo de mayor profundidad.

Cabe destacar que una característica importante de las investigaciones realizadas es, entre 1970 y 1973, la mayoría de los estudios de la División de Hidrología del Ministerio de Obras Públicas (MOP) incluyeron un programa computarizado de simulación hidrológica con el modelo llamado HSP de Crawford y Linsley¹⁰⁴. El primer estudio que utilizó el HSP en Venezuela, fue el de Ramón Guilarte para el río Uribante. Este investigador, perteneciente al MOP, publicó en 1970, su estudio titulado “Estimación de los aportes del río Uribante en el sitio de presa La Blanquita.

Finalmente, en Junio de 1970, una comisión interinstitucional nombrada por la Presidencia de la República, propuso proceder de inmediato a la ejecución del Sistema Uribante-Caparo, dentro de una concepción de uso integral de los recursos naturales. Posteriormente, la Presidencia de la República, otorgó a CADAFE la dirección de la ejecución del proyecto, con el asesoramiento del MOP¹⁰⁵.

¹⁰² Ferrer, D. Ob. cit.

¹⁰³ MARNR. Ob. Cit.

¹⁰⁴ Silva, Ob. cit. P. 154

¹⁰⁵ CADAFE fue la directora de ejecución y también financiadora del proyecto, en sus inicios.

3.2.2. Contexto histórico-político del proyecto Uribante Caparo

La época de la planificación entre 1964 y 1969, en la cual hubo gran despliegue de investigaciones respecto al proyecto recayó en decisiones bajo la presidencia del presidente Raúl Leoni. Para 1970, se aprobó la ejecución del proyecto Uribante Caparo, bajo la presidencia de Rafael Caldera. Igualmente, también vale mencionar a los principales presidentes que, desde 1948 hasta 1964, forjaron decisiones fundamentales para este proyecto, como lo fueron Rómulo Betancourt (1959-1964), Marcos Pérez Jiménez (1952-1958), Germán Suárez Flamerich (1950-1952), Carlos Delgado Chalbaud (1948-1950). (No se están incluyendo los presidentes de un año o menos de duración en la presidencia).

Conforme con los antecedentes del proyecto, las decisiones más trascendentes fueron tomadas, en orden temporal, por sólo tres gobiernos, básicamente. En primer lugar, en el año 1948, cuando la Corporación Venezolana de Fomento (CVF) contrató a Burns & Roe, se corresponde con la presidencia de Carlos Delgado Chalbaud; segundo, a principios de los años 60, cuando comienza a sistematizarse el recurso hidroeléctrico del país, correspondió a la presidencia de Rómulo Betancourt, y posteriormente entre 1964 y 1969, en los cuales hubo varias investigaciones de relevancia, recayeron en el gobierno de Raúl Leoni.

Finalmente, en 1970, en el gobierno de Rafael Caldera, se aprobó definitivamente la obra, para cuya ejecución llamó a distintas empresas nacionales y extranjeras a proponer estudios preliminares y a proceder de inmediato con la realización el Estudio de Factibilidad, resultando de ello, un proyecto ganador.

3.2.3. Descripción del Complejo Hidroeléctrico Uribante Caparo

De acuerdo con los estudios preliminares propuestos por las distintas empresas, el proyecto finalmente quedó constituido por tres presas dentro de un solo proyecto. El aprovechamiento tuvo como objetivo, la producción de energía hidroeléctrica, mediante el uso progresivo de los recursos hidráulicos de los ríos Uribante, Doradas, Camburito y Caparo. Sin embargo, posee distintos beneficios esperados adicionales¹⁰⁶.

El proyecto ganador (ver Imagen 1), está compuesto por tres importantes desarrollos, estos son: Desarrollo Uribante-Doradas, el cual cuenta con una presa de regulación, en el sitio la Honda; este fue escogido por presentar los mejores medios para embalsar un volumen adecuado de agua. También se encuentra una central hidroeléctrica, ubicada en La Piñalera llamada San Agatón; esta central es una planta de tipo convencional, consta de cuatro generadores, donde cada uno de ellos se acopla directamente a un generador de 105.000 Kva¹⁰⁷

Seguidamente el Desarrollo Doradas-Camburito, cuyo embalse se encuentra en la cota 738 correspondiente al nivel de agua y presenta una superficie inundada de 3.460 hectáreas, constituida por zonas vírgenes y pocas pobladas. El tercer Desarrollo Camburito-Caparo, consta de una presa sobre el río Caparo, el sitio de la presa es angosta y el cauce desigual. Además, se planteó el desarrollo complementario Agua Linda-Doradas¹⁰⁸.

Cada uno de los desarrollos comprende obras de embalse y obras de generación, permitiendo así un aprovechamiento del agua en forma de cascada que corre desde el primer desarrollo hasta el tercero¹⁰⁹.

¹⁰⁶ CORPOANDES en su manual denominado “Aprovechamiento integrado de la cuenca del Río Uribante”, señala los beneficios esperados del complejo. Pp. 7-10. 1967

¹⁰⁷ Acosta, O: “Complejo Hidroeléctrico Uribante Caparo”. Revista Diagnóstico. Año 2. Vol. 1. 28 de Enero P. 7. 1986.

¹⁰⁸ Ídem

¹⁰⁹ Visitas al Complejo Uribante Caparo, Lapsos: Septiembre-Diciembre 2012, y Enero-Febrero 2013



Imagen 1. Mapa del Proyecto ganador. Fuente (skyscrapercity.com, s/f)

El desarrollo más alto, Urribante-Doradas, en la cota 1.098, posee el embalse Urribante, la presa la Honda y la central San Agatón. Además, posee una derivación denominada Agua linda-Doradas. Más adelante, a la derecha del mapa (ver Imagen 1), se representa el desarrollo Doradas-Camburito, ubicada su presa en la cota 706, denominada Presa Las Cuevas, su embalse es Doradas y su central es La Colorada. Finalmente, el tercer desarrollo Camburito-Caparo, ubicado en la cota 310, comprende dos presas denominadas Borde seco y La Vueltona, su central es La Vueltona y el embalse es Caparo.

Detalles técnicos de los desarrollos

A continuación, se explica con mayor detalle cada uno de los desarrollos, lo cual es alimentado por las visitas de las investigadoras al Complejo, con apoyo en un resumen analítico de éstas, del estudio expuesto por la Universidad Nacional Experimental del Táchira¹¹⁰ y de Diego Ferrer¹¹¹:

¹¹⁰ UNET: Identificación de la empresa, Complejo hidroeléctico Urribante-Caparo. [en línea]. Disponible en:

1er Desarrollo Uribante-Doradas

Este desarrollo tiene por finalidad regular la mayor parte de los caudales provenientes de la parte alta de la cuenca del río Uribante, trasvasarlos a la hoya del río Doradas y utilizarlos en la producción de energía eléctrica mediante una central que aprovecha el desnivel existente entre esos dos valles. Para ello, fue necesario construir un embalse sobre el río Uribante, un Túnel de Trasvase de 8 Km de longitud, el cual une la cuenca del río Uribante con la del Doradas y las obras propias de la Central Hidroeléctrica San Agatón. La obra de regulación es el embalse Uribante, cuyos componentes principales son la Presa La Honda con su aliviadero, el Túnel de Trasvase y la Descarga de Fondo.

En primer lugar, el embalse de la Presa La Honda forma un espejo de agua de 2000 hectáreas de superficie de forma alargada con dos ramas principales que se extienden aguas arriba, con una capacidad total de 775 millones de metros cúbicos. La Presa La Honda fue construida aguas abajo de la confluencia de los ríos Uribante y Potosí. La Presa tiene una altura de 139 mts. Consta de un aliviadero ubicado en el estribo izquierdo de la presa, de una descarga de fondo y una serie de galerías de acceso, de inyección y de drenaje. Para su realización fue necesaria la construcción de un Túnel de Desvío.

La Presa es de tierra, constituida por una sección zonificada, con un núcleo delgado de arenas arcillosas y unos espaldones de areniscas provenientes de las excavaciones del aliviadero y de áreas de préstamo ubicadas en el estribo izquierdo de la presa.

En el diseño de la Presa se tomaron en cuenta las condiciones adversas de fundación, sismicidad y estación de lluvias, por lo cual, además de las previsiones en la zonificación de los materiales, la Presa tiene un sistema de filtros y drenes para protegerla contra cualquier filtración que se produzca a través de la cortina. Posee un complicado sistema de tratamiento de fundaciones constituido por una pantalla de

http://biblioteca.unet.edu.ve/db/alexandr/db/bcunet/edocs/TEUNET/2009/pregrado/Mecanica/SiraF_Lorraine/Capitulo1.pdf 2009.

¹¹¹ Ferrer, Diego: “Información Técnica”. Revista Construcción. Pp. 1-32

concreto en el estribo izquierdo, una cortina de inyecciones profundas y un sistema de huecos de drenaje. Tanto la cortina de inyección como la de drenaje se hicieron a través de galerías excavadas de ambos estribos, las cuales se mantendrán abiertas durante la vida de la obra para realizar observaciones, mediciones y, eventualmente, inyecciones adicionales u otras acciones necesarias.

La Central San Agatón, es una estructura de concreto armado, convencional al aire libre del tipo cubierto y consiste en dos naves para las unidades generadoras y una de montaje. Las dos turbinas de la central son de tipo Pelton, tienen una potencia nominal de 153.000 KW cada una, para una capacidad total de 300.000 KW y una producción de energía media anual de 1.275 GWh.

II Desarrollo Doradas-Camburito. Prevé regular las aguas del río Uribante y del río Doradas, con la finalidad de generar energía hidroeléctrica en la Central La Colorada. Los recursos hidráulicos de los cuales dispondría el embalse Doradas comprenden los aportes de la cuenca del río Doradas y los aportes del río Uribante, éstos últimos son los caudales turbinados en la Central San Agatón. Las obras de regulación del Desarrollo Doradas – Camburito están conformadas por la Presa Las Cuevas, el Aliviadero, el Túnel de Desvío y la Descarga de Fondo. Estas obras permitirán la creación del embalse Doradas con una capacidad de 1.185 millones de metros cúbicos, formando un espejo de agua en forma amplia y con una superficie de 2.740 hectáreas.

La Presa Las Cuevas está ubicada sobre el río Doradas, aguas abajo de la confluencia de los ríos San Agatón y San Buenas. El terraplén de la presa tendrá una altura de 115 mts., y sería construido con materiales locales. En toda la parte central del terraplén se hará una cortina de impermeabilización realizada con hileras múltiples de inyecciones de cemento y silicatos. Las inyecciones se ejecutarán, una parte, desde la superficie, y otra, desde galerías. La cortina de drenaje será realizada con perforaciones revestidas con tuberías ejecutadas desde las galerías de drenaje. El aliviadero se encuentra en la margen izquierda de la sección de cierre y controlará las sobre elevaciones del embalse en ocasión de crecientes.

El Túnel de Desvío y Descarga de Fondo se encuentran en la margen derecha de la sección de cierre. Las obras de generación del desarrollo Doradas – Camburito comprenden principalmente la Toma de San Buenas, el Túnel de Trasvase, las Tuberías Forzadas y la Central La Colorada. La Central la Colorada es un edificio al aire libre de concreto armado, allí se ubicarán las turbinas, los generadores y todos los equipos electromecánicos necesarios para su operación y mantenimiento. La primera etapa tendrá una potencia instalada en la Central La Colorada de 460.000 KW y una producción media anual de 1.984 GWh.

El Desarrollo Doradas-Camburito tiene previsto incorporar las aguas de la cuenca intermedia del río Uribante, tramo comprendido entre la presa La Honda y el sitio Agua Linda, al embalse Doradas por medio de un sistema de obras de derivación. El esquema de obras del trasvase Agua Linda-Doradas contempla una Toma, un Desarenador, un Túnel de Trasvase que conducirá las aguas del río Uribante hasta un Tanque de Carga, una Tubería de Presión que enviará el agua del Tanque de Carga a una Central llamada Pajuilas, la cual incluye la Casa de Maquinas y la Subestación, contará con dos grupos generadores o turbinas tipo Francis, de una potencia de 300000 KW cada uno, para un total de 600.000 KW. El caudal proveniente de éste Desarrollo complementario después de producir energía en la Central Pajuilas, se incorporará al embalse Doradas, para su posterior aprovechamiento en las centrales La Colorada y La Vueltona.

III. Desarrollo Campurito-Caparo. El área de las obras correspondientes al III Desarrollo está ubicada sobre los ríos Caparo y Camburito, en los sitios denominados Borde Seco y La Vueltona, respectivamente en terrenos ubicados en los Estados Táchira, Mérida y Barinas.

Este Desarrollo consiste en la regulación y aprovechamiento hidroeléctrico de los ríos Camburito y Caparo, adicionando en un futuro el caudal de descarga de la central La Colorada. El mismo consta de dos presas, la primera está ubicada en Borde Seco sobre el río Camburito y, la segunda, en La Vueltona sobre el río Caparo.

La construcción de ellas forma un embalse de 11.700 hectáreas de superficie con una capacidad de almacenamiento de 5.600 millones de metros cúbicos. El lago

será de forma alargada con una longitud aproximada de 50 Km. La Presa Borde Seco, está ubicada en la cuenca media del río Camburito, en los límites de los estados Táchira y Mérida, aguas arriba de su confluencia con el río Caparo, en el sitio denominado Borde Seco. La presa de tierra Borde Seco tiene una altura máxima de 120 metros. Como obras complementarias de ésta Presa están el Aliviadero, el Túnel de Desvío y el de Descarga de Fondo. El aliviadero es una estructura de concreto ubicado en el lado derecho del sitio de la presa, es de cresta libre (sin compuertas), seguida por un canal abierto que conduce las aguas al cauce del río. El Túnel de Desvío del río Camburito tiene como finalidad desviar el río para la construcción de la Presa.

La Presa La Vultosa, está ubicada en los límites de los estados Mérida y Barinas, en la cuenca media del río Caparo, en el sitio denominado La Vultosa. Las obras complementarias son el Túnel de Desvío, la Descarga de Fondo, la Torre Toma y las Tuberías Forzadas. Ésta presa de tierra tiene 130 metros de altura y es una estructura construida de materiales sueltos compactados. No tiene aliviadero, porque el aliviadero de Borde Seco es común para todo el Lago. La función del Túnel de Desvío es descaminar el río Caparo de su cauce normal, está revestido en concreto armado y en su parte final éste túnel será transformado en Descarga de Fondo, una vez culminada la construcción de las obras.

La Descarga de Fondo, es un Túnel que tiene una Torre Toma en su portal de entrada a un nivel superior al del Túnel de Desvío. En su intersección se construyó una cámara en la cual se instalaron las compuertas de operación. Esta descarga de fondo permitirá el llenado controlado del embalse y eventualmente su vaciado en el caso de presentarse una situación de emergencia. Las tres Tuberías Forzadas son subterráneas, se encuentran ubicadas en el macizo rocoso del estribo derecho donde está la Torre Toma con sus compuertas. Estas tuberías Forzadas conducirán las aguas desde el embalse hasta la Central La Vultosa.

La Central Hidroeléctrica La Vultosa, será de tipo convencional, al exterior y consistirá de un edificio de servicio, una nave de montaje y tres naves para las unidades de generación. Dos unidades se instalarán en la primera etapa y la tercera unidad se instalará posteriormente. Los tres generadores se acoplarán a turbinas

hidráulicas tipo Francis, y de una potencia nominal de 257.000 KW cada una, para una capacidad inicial de 514.000 KW, y una producción de energía media anual de 1.624 GWh.

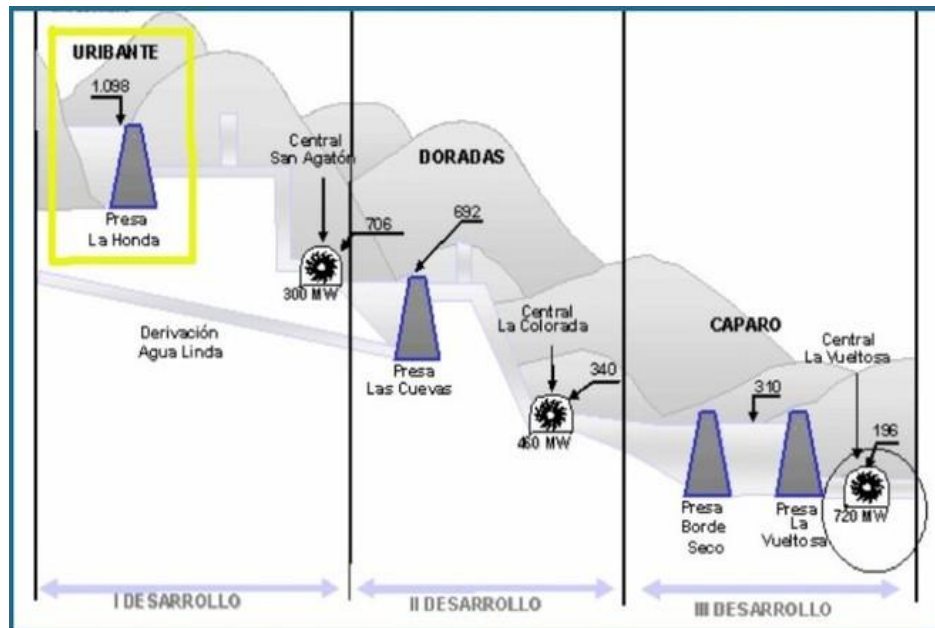


Imagen 2. Complejo hidroeléctrico Uribante Caparo (Fuente: IMPREGILO, 1982)

Con respecto al desarrollo II Doradas-Camburito, que implicará aprovechar las aguas turbinadas en la Central Agatón, más las aguas de la cuenca intermedia del río Uribante, a través de la derivación Agua Linda a las aguas del río Doradas. Estará conformado por la presa Las Cuevas de aproximadamente 97 metros de altura, construida sobre el río Doradas, la cual formará un lago de 2.320 hectáreas y una capacidad de 780 millones de metros cúbicos de agua; un túnel de trasvase de 3,6 Km de longitud y un tramo de tubería forzada de 1 kilómetro de longitud hasta la Central La Colorada, con una capacidad instalada de 460 megavatios. En 1987, se

planificó y elaboró un nuevo Estudio de factibilidad y un redimensionamiento del proyecto¹¹²

La importancia del II Desarrollo se centra en dos distintos aspectos: por un lado, su construcción completaría en todas sus partes el diseño del proyecto Uribante-Caparo concebido por CADAFE; por otro lado, generaría empleos directos e indirectos que beneficiarían a ciudadanos del entorno y al comercio local y regional. Igualmente, la construcción del embalse del II Desarrollo incrementaría las posibilidades de usos recreacionales y desarrollos piscícolas en el proyecto Uribante-Caparo.

Finalmente, este Desarrollo II, constituye el eslabón principal en Venezuela para sustentar la ejecución de la autopista fluvial Apure-Orinoco, al aportar el agua necesaria para elevar el estiaje y hacer factible la navegación anual durante doce (12) meses/año y veinticuatro (24) horas/día¹¹³

El tercer desarrollo, Camburito-Caparo, viene a constituir la culminación del aprovechamiento en cascada de los ríos embalsados, por cuanto las aguas del río Uribante, turbinadas en la Central San Agatón, más las aguas del río Doradas, turbinadas en la Central La Colorada, conforman junto con los ríos Camburito y Caparo el embalse del tercer desarrollo formado por las presas Borde Seco, sobre el río Camburito y presa La Vueltona, sobre el río Caparo, creándose un lago de 118 kilómetros cuadrados con capacidad de 5 mil 693 millones de metros cúbicos de agua.

Este desarrollo tendrá al pie de la presa La Vueltona, la Central Fabricio Ojeda¹¹⁴ (cuyo nombre responde al conocido político, guerrillero y periodista trujillano), y para la cual ha estado contratada una importante empresa brasileña denominada *Alstom Power Hidro*).

Finalmente, cabe destacar dentro del proyecto, la interconexión del Complejo Uribante-Caparo, con el Sistema Occidental de CADAFE, con el objeto de transportar la energía generada por aquel, hacia los diferentes centros de consumo o

¹¹² CADAFE: *Uribante Caparo. Proyecto de usos múltiples*. Caracas 1987. Pp. 2-7

¹¹³ ídem

¹¹⁴ Ídem

de distribución con otros sistemas. En ello, es de importancia señalar que se presentaron deficiencias en la construcción de las torres de transmisión, previéndose en el futuro situaciones que pueden impedir una adecuada interconexión¹¹⁵

3.2.4. Políticas gubernamentales

En 1970, Rafael Caldera, otorgando a CADAFE (Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico), con asesoría del Ministerio de Obras Públicas (MOP), dio el visto bueno al inicio de las obras, para lo cual la Corporación Venezolana de Fomento (CVF), conjuntamente con CADAFE y CORPOANDES (Corporación de Los Andes)¹¹⁶, hizo un llamado para que grupos de empresas nacionales y extranjeras, asociadas o “consorciadas”, presentaran una propuesta para la realización del Estudio Preliminar del Desarrollo Hidroeléctrico Uribante Caparo., resultando ganador el complejo anteriormente descrito, consistente en tres presas, esto es, tres desarrollos dentro de un mismo proyecto.

3.2.5. Empresa ganadora

De acuerdo con Ferrer¹¹⁷ el llamado a licitación para la propuesta del Estudio Preliminar del Desarrollo Hidroeléctrico Uribante Caparo fue atendido, en el año 1972, por el Dr. Carpóforo Olivares Sosa, el Ing. Antonio Julio De Guruceaga y el Ing. Diego Ferrer, quienes conformaron el “Consortio Estudios Hidroeléctricos” (CEH), integrado por las siguientes empresas: (a) OTEHA (Carpóforo Olivares y Diego Ferrer), (b) TECONSULT (Antonio Julio de Guruceaga), (c) Lima y

¹¹⁵ Entrevista al Ing. ambientalista Iván Chacón, Fecha: 2012-11-22.

¹¹⁶ CORPOANDES, Ob. cit.

¹¹⁷ Nota: El Ing. Civil Diego Ferrer formaba parte de OTEHA que se fusionó con el resto de empresas para conformar el Consortio Estudios Hidroeléctricos (CEH), empresa ganadora de la licitación y constructora en conjunto con empresas extranjeras, del primer desarrollo.

Rodríguez Soto (SERINEL) y (d) La empresa norteamericana HARZA DE VENEZUELA.

Atendiendo al llamado a licitación, veintitrés (23) grupos presentaron sus credenciales técnicas, de éstos se preseleccionaron seis (6) grupos, para que presentaran sus ofertas técnicas y económicas para la realización del estudio preliminar. De estas seis empresas, se seleccionaron dos (2) para que paralelamente realizaran el estudio preliminar y, una vez concluidos dichos estudios, se seleccionó la que finalmente continuaría con las siguientes etapas de los estudios, hasta la finalización de la obras.

Los dos grupos seleccionados fueron CEH y otro integrado por la empresa venezolana PROYECTA, consorciada con la empresa norteamericana TAMS y la empresa italiana ELECTROCONSULT. Los estudios paralelos se iniciaron en octubre de 1972 y se concluyeron en octubre de 1973; comenzó entonces la etapa final de revisión y selección de las empresas que continuarían adelante con la ejecución de los estudios subsiguientes.

El contrato efectuado entre CEH y CADAPE, para que aquella prestara a ésta, los servicios de ingeniería requeridos en el proyecto denominado “Aprovechamiento integral de los ríos Uribante. Doradas y Camburito- Caparo”, fue efectuado el 12 de enero de 1976, bajo Número de contrato 007/76, y para lo cual presenta dicho consorcio un Estudio de factibilidad, que incluye los costos y lapsos, en lo cual el cronograma de proyecto muestra un posible inicio en julio de 1978 y culminación para diciembre de 1985¹¹⁸.

Cabe señalar que la personalidad jurídica de CADAPE quien financia, en principio, la obra, es de compañía anónima, sin embargo depende, además de los ingresos por sus servicios de electricidad, del gobierno nacional quien para la fecha del mencionado contrato, era presidente Carlos Andrés Pérez.

La empresa CADAPE, fue fundada en 1958, en el último año del gobierno de Pérez Jiménez y es, actualmente, una de las filiales de la Corporación Eléctrica

¹¹⁸ CADAPE; CEH: *Aprovechamiento integral de los ríos Uribante-Doradas y Camburito-Caparo. Estudio de factibilidad. Informe final*. Caracas: 1976. P. 5.

Nacional (CORPOELEC). A su vez, CADAFE es propiedad del Fondo de Inversiones de Venezuela (FIV).

Además, es casa matriz de 5 empresas filiales, a saber: Compañía Anónima de Electricidad de los Andes (Cadela); Electricidad del Centro, C.A. (Elecentro); Electricidad de Occidente, C.A. (Eleoccidente); Electricidad de Oriente, C.A. (Eleoriente); C.A. Servicio Eléctrico de Monagas y Delta Amacuro C.A. (SEMDA) y la empresa Desarrollo Uribante Caparo, C.A. (Desurca), constituida en 1990.¹¹⁹ Desde entonces, esta última ha sido la encargada del proyecto, en sus Desarrollos II y III, y mantenimiento del Desarrollo I, inaugurado en 1987.

3.2.6. Fases de la construcción.

En principio, en 1970, el financiamiento de la construcción del Complejo Uribante-Caparo, estuvo en manos de CADAFE. Después, a partir de la creación del Fondo de Inversiones de Venezuela, realizada para canalizar ingresos adicionales en el año '74, por parte del presidente Carlos Andrés Pérez, dicha empresa pasó a ser propiedad del Fondo de Inversiones de Venezuela (FIV). Por lo tanto, el Complejo en referencia, comenzó a ser financiado por este fondo a través de CADAFE.¹²⁰

El Complejo Hidroeléctrico Uribante Caparo, que involucra a los estados Táchira, Mérida, Barinas, Apure, Trujillo, Falcón, Zulia, Portuguesa y el departamento Norte de Santander en Colombia, comienza su primera fase en 1970 que consistió en la elaboración de sus estudios preliminares: La segunda en 1976,

¹¹⁹ Contraloría General de la República, Administración Nacional Descentralizada. *Informe de gestión*. Caracas 2001.

¹²⁰ Ferrer, D y Montesinos, L: *Informe de Diseño y Construcción del Desarrollo Uribante-Doradas*. Caracas 1976. CEH.

que concierne al Estudio de Factibilidad, fue realizado por la empresa ganadora CEH¹²¹

Posteriormente, en 1977, se firmó el acta para el comienzo de la construcción del túnel de desvío del río Uribante, iniciándose esta obra en febrero de 1978. En noviembre de 1979 se comenzó la construcción de la presa La Honda y del túnel de trasvase y central San Agatón.

Dichos trabajos culminaron entre 1985 y 1987, así como las obras correspondientes de transmisión para interconectarse con otros sistemas de consumo y distribución del occidente del país. Con la puesta en servicio de la central San Agatón se concluyeron las obras del Desarrollo I, tal como lo explica la publicación de CADAFE de 1987¹²².

Antes de ello, en 1980, se aprobó la construcción del túnel de desvío y descarga del río Doradas, comenzándose la obra en mayo de 1981 y, de esa manera, se dio inicio a la construcción del Desarrollo II, Doradas-Camburito. Para 1987, se han terminado la excavación del túnel de desvío, las carreteras y los campamentos.

En ese mismo año, en marzo, se inició la construcción del túnel de desvío y descarga de fondo del río Caparo en el sitio La Vueltona y, en julio de 1982, se inició la construcción de las presas La Vueltona y Borde Seco pertenecientes al Desarrollo III Camburito-Caparo, efectuándose el desvío del río Caparo, en noviembre del mismo año.

En agosto de 1982, se comenzó la construcción de la presa Borde Seco y sus obras complementarias; la desviación del río Camburito se hizo en noviembre de 1985. Todas esas obras corresponden al Desarrollo III Camburito-Caparo. Para 1987, la construcción de la presa Borde Seco había avanzado hasta un 50% y la presa La Vueltona hasta un 55%.¹²³

Es así como el Desarrollo I Uribante-Doradas, conformado por la presa La Honda y la central San Agatón, está en funcionamiento desde septiembre de 1987,

¹²¹ CADAFE, CEH: *Aprovechamiento integral de los ríos Uribante-Doradas y Camburito-Caparo. Estudio de factibilidad*. Informe final. Caracas 1976.

¹²² CADAFE: Uribante Caparo. *Proyecto de usos múltiples*. Caracas 1987. P. 7-8

¹²³ ídem

contando con una capacidad instalada de 300 MW o lo que es lo mismo, 300.000 KW¹²⁴

A partir de estas fases cronológicas, es de importancia destacar que durante la evolución de subsiguientes años de su construcción, Cordiplan, en el segundo gobierno de Carlos Andrés Pérez, considera la obra un “elefante blanco” y se señala en el VIII Plan de la Nación respecto al Complejo Uribante-Caparo, lo siguiente:

*No se justifica continuar con la construcción de la central generadora así tampoco con la segunda etapa en su totalidad, ya que esta represa constituye una de las obras de generación hidroeléctrica más costosas del mundo en términos de KW instalado (2.300 dólares/KW, cuando el costo de Macagua II era de 550 dólares/KW)”*¹²⁵

Por tal motivo, después de 1987 (ya inaugurado el primer desarrollo), comenzó a decaer la voluntad política de continuar con los otros dos desarrollos debido a que representan un alto costo, en comparación con otras centrales venezolanas, aun así, en algo aportan a la electricidad de la comunidad circundante y del occidente del país.

La inauguración de ese primer desarrollo estuvo en manos del entonces presidente Dr. Jaime Lusinchi, y fue reseñada por la revista “Cadafe informa”¹²⁶ donde se explican sus múltiples beneficios, tales como actividad industrial, turismo, piscicultura, ganadería y su aporte al eje fluvial Apure-Orinoco. Más adelante, se observará que tales sectores de producción no fueron realmente potenciados.

La finalización de los tres desarrollos estaba prevista para 1985-1987, sin embargo, como se observa solo se culminó el Desarrollo I. Para finales de 1987, tal como se explicó anteriormente, se replanifica el proyecto, planteándose la culminación de los Desarrollos II y III para el año 1995.

¹²⁴ Ídem

¹²⁵ CORDIPLAN El Gran Viraje: *Lineamientos generales del VIII Plan de la Nación*. Presentación al Congreso Nacional. Caracas 1990. P. 58.

¹²⁶ CAFADE *Presidente Lusinchi puso en marcha Complejo Leonardo Ruiz Pineda*. Revista Cadafe informa. Año 2. N° 9. Caracas 1987. Nótese que para este año, el Complejo Uribante Caparo, comienza a denominarse con el nombre de este abogado y político tachirense, fundador de partido político (AD).

En esos momentos, del Desarrollo Doradas-Camburito (II), faltaba por iniciar el revestimiento en concreto del túnel de desvío y descarga de fondo, también la construcción de la presa Las Cuevas y su aliviadero, las obras de trasvase: toma, túnel y tuberías forzadas y la central La Colorada.

Del desarrollo III, Camburito-Caparo, solamente estaba pendiente por comenzar la ejecución de la central La Vueltona. Asimismo, a la fecha, no se habían iniciado las obras correspondientes al Desarrollo complementario Agua Linda-Doradas, ni la ejecución del embalse de compensación aguas abajo de La Vueltona, ni el canal de derivación entre los ríos Caparo y Uribante viejo.

De tal manera, las presas La Vueltona y Borde Seco están culminadas en la actualidad¹²⁷, entendiéndose por tales a los muros, pero no se genera electricidad ya que todavía no existe la Central “Fabricio Ojeda” asociada a ellas, aun cuando han pasado más de dos décadas de asignación de recursos, de manera variable, a la construcción de este tercer desarrollo.

Esta variabilidad en los recursos, produce inestabilidad en la ejecución del Complejo paralizando y recomenzando de nuevo, de manera intermitente, generando consecuencias nefastas para el logro del objetivo en el sector eléctrico pero, además, en otros sectores productivos de la zona, impactándola negativamente.

3.2.7 El Proyecto Uribante Caparo bajo el Discurso Oficial

Desde 1962 cuando comenzaron los estudios preliminares con la Electricité de France, hasta 1987, cuando se inauguró el primer desarrollo, con la presa La Honda, el túnel Uribante-Doradas y la central generadora San Agatón, el largo itinerario de 25 años se gestó bajo avances y retrocesos, rompiendo con la planificación proyectada, la cual preveía una construcción de 7 a 12 años del vasto complejo en su totalidad, incluyéndose también el desarrollo II y III; sin embargo, al final de esos 25 años solamente estuvo culminado el primero: Uribante-Doradas.

¹²⁷ Ferrer, Ob. cit. (Autor que perteneciera al CEH, consorcio ganador del proyecto inicial).

Al inicio de ese interrumpido recorrido, hubo estudios hidrológicos, geológicos y topográficos, a fin de determinar los fundamentos de la factibilidad técnica, hasta 1978 -aunque fue aprobada en 1970-, cuando se comenzó con la obra, lográndose la misma, en 9 años de construcción, hasta el año '87. De esa manera, se alcanzó, para septiembre de ese último año, el primer desarrollo, con adelantos incipientes en el desarrollo III, denominado Camburito-Caparo. Asimismo, se desalojó la población del desarrollo II, Doradas-Camburito, el cual al ser paralizado hace casi 26 años, se volvió a poblar con la consecuencia que, de reactivarse, deberá ser desalojada de nuevo con los costos que ello acarrea, a causa de los pagos por expropiación.

Ahora bien, el discurso oficial acerca del proyecto Uribante-Caparo, inició con el gobierno de Rómulo Betancourt, quien en marzo de 1963, hacía mención de dicho desarrollo hidroeléctrico¹²⁸. Posteriormente, aunque hubo también señalamientos respecto a los adelantos de estudios geológicos y de los enlaces viales necesarios, durante los gobiernos de Rafael Caldera y de Carlos Andrés Pérez¹²⁹, sin embargo, resaltan los pronunciamientos de los presidentes de la época que puede considerarse como la recta final del primer desarrollo, a saber, los discursos de Luis Herrera Campins y de Jaime Lusinchi.

En su primer Mensaje al Congreso de la República, en marzo de 1980, el presidente Herrera Campins señalaba que: *El desarrollo Uribante-Doradas entrará en servicio en el segundo semestre de 1983, con una potencia de 300 Mw, para seguir con el desarrollo Doradas-Camburito*¹³⁰. Este segundo desarrollo se pensaba operar, según sus palabras, para fines de 1985, y para 1987, se esperaba concluir la totalidad del proyecto, con la culminación del desarrollo Camburito-Caparo. Igualmente, expresa el mensaje del mencionado mandatario que CADAFE había contraído compromisos equivalentes al 53,8% del total de inversiones hasta la fecha del 30 de Septiembre de 1979, para obras de generación eléctrica. En ello se observa, el considerable endeudamiento producido por el proyecto en cuestión.

¹²⁸ Quinto Mensaje al Congreso de la República, marzo de 1963. P. 70.

¹²⁹ Primer Mensaje al Congreso de la República, marzo 1975. P. 25.

¹³⁰ Primer Mensaje al Congreso de la República, de marzo de 1980. P. 222.

No obstante, las metas previstas no fueron alcanzadas, y así en su quinto *Mensaje al Congreso de la República* el precitado gobernante, en marzo de 1984, señalaba lo siguiente: *Las obras del desarrollo Uribante-Doradas se encuentran adelantadas en un 76 por ciento y se estima que la central San Agatón entre en operación comercial en septiembre de 1985*. Así pues, se fue corriendo la fecha del '83 hacia el '85, y el 24 por ciento restante a realizar al término de dos años.

Con relación al desarrollo III, Camburito-Caparo, en ese mismo discurso se daba cuenta de una construcción del 28 por ciento, teniendo prevista su culminación -esto es, 72 por ciento restante-, para finales de 1987. Sin embargo, para 1987, solamente se culminó el desarrollo I. Por su parte, el desarrollo II, estaba siendo postergado, y se comenzó a plantear su entrada en servicio más adelante, a finales de 1990. Pero en realidad fue totalmente paralizado en 1984.

Posteriormente, durante el gobierno de Jaime Lusinchi, en marzo de 1987¹³¹, meses antes de la inauguración del tercer desarrollo, en su tercer *Mensaje al Congreso de la República*, se señalaba respecto al Complejo Uribante Caparo, lo siguiente: *Se adelantó la ejecución física en un 97,8 por ciento del desarrollo Uribante-Doradas; se culminó el túnel de desvío Doradas-Camburito y en el desarrollo Camburito-Caparo, se registraron avances de obras en las presas La Vultosa y Borde Seco*¹³², estimándose culminar el primer desarrollo a mediados de 1987, lo cual se cumplió efectivamente en ese año, a finales de septiembre.

Cabe destacar que, en ese mismo mensaje presidencial, se menciona por primera vez la promoción de una consciencia cultural para el ahorro energético, bajo un plan denominado “Programa Nacional de Educación Energética”, lo cual ha sido replanteado por gobiernos recientes en Venezuela.

Por su parte, el encargado del Ministerio de Fomento se pronunció en Marzo de 1981, en su Memoria y Cuenta correspondiente al ejercicio fiscal del año 1980¹³³, donde explicaba que el proyecto Uribante-Caparo se hallaba en un 30 por ciento de

¹³¹ Tercer Mensaje al Congreso de la República, marzo de 1987, P. 95.

¹³² Ob, cit, P. 93.

¹³³ Memoria y Cuenta de ejercicio fiscal del año 1980, P. 9.

construcción, lo cual significaba que un 70 por ciento requirió 7 años, esto es, un promedio de 10% por año, sólo para lograr el primer desarrollo.

También el ministro notificó que la vía Troncal 5 (Chururú-La Trampa) y la vía San Joaquín-Siberia-San Agatón estaban totalmente concluidas, además de dos (2) de los cinco puentes requeridos como vías de acceso al Complejo. Con respecto al acceso de Pregonero, donde vivían la mayoría de los trabajadores, estaba para ese entonces, el 40 por ciento culminada.

Por otra parte, el ministro de Cordiplan, en su VI Plan de la Nación 1981-1985, estimaba la culminación del primer desarrollo para 1984, es decir, un año después de lo estimado por el presidente Herrera Campíns. De todas formas, no se cumplió ninguna de las dos proyecciones.

Finalmente, el 30 de septiembre de 1987, se inauguró el primer desarrollo, bajo el gobierno de Jaime Lusinchi, lo cual como se explicó más arriba, tuvo como base las inversiones realizadas en gobiernos anteriores, las cuales sin la culminación definitiva de la obra, se invertía de tal forma que se avanzaba a una tasa promedio de 10 por ciento por año hasta, finalmente, alcanzar la culminación del primer desarrollo, en un término de nueve años, desde su inicio en 1978, compartiendo esfuerzos con el porcentaje de construcción logrado en el segundo y tercer desarrollo.

Obviamente, estos cálculos incluyen las inversiones y avances desde 1962 hasta 1978, para efectos de estudios preliminares, de factibilidad, técnicos, entre otros, logrando aprobarse la obra en 1970, bajo el gobierno de Rafael Caldera, aprobación efectuada 8 años antes del inicio efectivo de la construcción.

A los inicios de 1978, CADAFE -fundada en 1958- publicó su informe de 20 años de gestión, planteando que San Agatón comenzaría a operar a finales de 1982¹³⁴. Un aspecto muy interesante del informe de gestión aniversario, colocaba a Venezuela entre los tres primeros países latinoamericanos, en generación de energía eléctrica junto con Brasil y Argentina¹³⁵, con fuentes hídricas era la segunda después

¹³⁴ CADAFE. *Informe 20 Años*. s/f P. 43.

¹³⁵ Ob. cit. P. 56.

de Brasil, de tercera con fuentes tanto térmicas como hídricas, pues Argentina contaba con un alto uso de fuentes térmicas.

El referido informe, cifraba las esperanzas en cumplir una demanda cada vez más creciente dentro del país, la cual aumentaba a una tasa geométrica. Además, planteaba que el Complejo Uribante Caparo, ejercería una influencia constante de 5 millones de personas, a quienes por su intermedio les alcanzaría la energía eléctrica¹³⁶. Asimismo, se lograría 100 km -en realidad fueron más- de vías y pavimentación de 15 km; construcción de campamentos para los trabajadores, donde vivirían los contratistas y algunos empleados extranjeros y los de CADAPE, pero en la realidad la mayoría vivía en Pregonero, donde se produjo el mayor impacto del primer desarrollo.

3.2.8. Inauguración del Primer Desarrollo

A nueve años del precitado informe de CADAPE, finalmente, la prensa nacional y regional, daban la esperada noticia: *Se inaugura el Complejo Hidroeléctrico Leonardo Ruíz Pineda*, donde se hizo referencia al primer desarrollo del proyecto Uribante-Caparo. Durante la inauguración el presidente Lusinchi, señaló que durante su campaña electoral, en noviembre de 1983, el complejo fue una de sus promesas, pero a principios de su gobierno, estaba casi paralizado¹³⁷.

Por otra parte, el mencionado presidente expuso en dicho evento que estaba inaugurando *la presa de tierra más alta del mundo de las construidas hasta el presente*, información cuestionable, pues conforme a especialistas del tema¹³⁸, entre la lista de presas de Tierra más altas del mundo, no se presenta la presa La Honda, pues las 35 primeras más altas fueron puestas en operación antes de 1989.

De acuerdo con las crónicas de la prensa de ese día, se lograron con este desarrollo Uribante Doradas, *280 km de carreteras totalmente asfaltadas (...)* *aumento en el comercio de la zona con el esperado mejoramiento de las condiciones*

¹³⁶ Ob. cit. P. 96.

¹³⁷ EL UNIVERSAL, 30 de Septiembre de 1987

¹³⁸ Díaz, J: *Ingeniería de Presas*. 2001. P. 31.

económicas de los lugares. Además se menciona la construcción de escuelas, hospitales, centros comunales e impactos positivos a la región. No obstante, hubo exclusión de muchos de los trabajadores, aquellos que vivían en Pregonero, debido a que los campamentos La Trampa y Siberia fueron instalados para personal contratado del extranjero y para mano de obra calificada, entre la cuales pocos eran venezolanos, a excepción de funcionarios de CADAPE¹³⁹.

En todo caso, las noticias recalcaron las bondades del Proyecto, entre lo cual se destacó que *la obra ejecutada marca el inicio de desarrollo en el suroeste andino.* También se menciona que durante el gobierno de Carlos Andrés Pérez, 10 años atrás, se había iniciado la construcción.

El 16 de Octubre de 1987, Jaime Lusinchí, quien inauguró la obra del primer desarrollo enfatizó que “Soberanía es producir lo que consumimos”. Igualmente, resaltó que las deudas contraídas por la obra, fueron totalmente pagadas a los contratistas, proveedores y trabajadores, con un monto total de 1500 millones de bolívars¹⁴⁰.

De ello se deduce que aun cuando fue anunciado bajo el gobierno de Rómulo Betancourt y, posteriormente, aprobado bajo el gobierno de Rafael Caldera, se hicieron inversiones y planes durante los gobiernos de Carlos Andrés Pérez y Luis Herrera Campins, pero fue durante la administración de Lusinchí, cuando se apresuró el paso desde 1984, lográndose terminar en aproximadamente 4 años a partir de su promesa electoral en 1983. Aun así, se logró solamente el primer desarrollo, el Uribante-Doradas.

De esa manera, se estima que los tres años antes de septiembre de 1987, fueron cruciales para la recta final hacia la inauguración del primer desarrollo. Durante esos años previos, resaltan noticias de prensa escrita, relativas al Banco Mundial, de estudios realizados a solicitud de Cordiplan, en los cuales se sugiere continuar con

¹³⁹Entrevistas a: Dumas Ocaña, Dimas Villalta, entre otros.

¹⁴⁰ EL UNIVERSAL, 16 de Octubre de 1987.

los trabajos del proyecto Uribante- Caparo, pues constituirían un ahorro de 63 millones de dólares para el país¹⁴¹.

Por otra parte, destacan en los tres años previos, noticias referidas a la carretera Pregonero-Troncal 5, pues con el llenado de la presa La Honda, estos pobladores quedarían incomunicados con el Sur-Este del país. Los habitantes de Pregonero vivieron dificultades, pues el Estado pretendía comunicarlos por chalanas y los pobladores a través de carretera, hasta que finalmente la iniciaron¹⁴². Una de las notas de prensa refiere que *los pregonereños son los privilegiados del paraíso donde los problemas sociales, económicos y culturales hayan desaparecido por parte de la planificación eficiente del capitalismo venezolano* ”¹⁴³.

Dos noticias relevantes del año '84 del pasado siglo. Por un lado, la información aparecida el 7 de Diciembre, con el anuncio de la paralización del segundo desarrollo (Doradas-Camburito). Asimismo, el 23 de noviembre de ese año, la nota sobre la culminación de los trabajos de relleno de la presa “La Honda”. Igualmente, el incremento de 4 mil a 18 mil millones de Bolívares del proyecto¹⁴⁴.

En definitiva, entre los años 1984, 1985 y 1986 las expectativas expuestas eran que a mediados de septiembre de 1987 sería la inauguración del primer desarrollo, asunto que resultaba mal calculado antes de esos años. Si bien las estimaciones anteriores estaban erradas, finalmente “acertaron”, ¿Coincidencia o realmente voluntad política de lograrlo?, ¿Quizá una mejor planificación, mayores recursos o consciencia distinta del problema?. En todo caso, esa etapa del '84 al '87, fue decisiva en la recta final que condujo a esa inauguración.

¹⁴¹ Diario La Nación y Diario Panorama, 28 de Agosto de 1985.

¹⁴² LA NACION, 23 de Octubre de 1984 y 13 de Diciembre de 1984.

¹⁴³ Ob. cit. 23 de Diciembre de 1984.

¹⁴⁴ Ob. cit. Noticias entre Octubre y Noviembre de 1984.

3.2.9. Protagonistas de ayer y de hoy

Para el geógrafo Dimas Villalta, quien acompaña a la *Electricite de Francia*, desde los inicios del Complejo Uribante Caparo, razones políticas y económicas privaron sobre el avance y/o retroceso del proyecto hidro-eléctrico objeto de nuestro estudio. Por ejemplo, aun cuando una planificación se proyecte en base a 20 años, si dicho proyecto es conducido por una determinada tolda política distinta a la anterior en el poder, se le asignan menos o ningún recurso para su completa ejecución. De esa manera, han privado todo tipo de argumento político-partidista sobre el profesional, según el cual simplemente se seguiría ejecutando las obras planificadas hasta lograr el objetivo final planteada para cada meta/lapso planificada.¹⁴⁵

Es de resaltar que el Dr. Villalta ha acompañado el proyecto, hasta la actualidad, como asesor, desde 1961 cuando comenzó como geógrafo en el mismo. Además, fue testigo de la creación de CADAPE en 1958, de CORPOANDES a principios de los años '60, en la cual fue copartícipe. Igualmente, en la construcción de la primera carretera del Complejo Los Naranjos-La Fundación en 1968, la cual realizó dicha corporación. En fin, ha recorrido este personero distintos momentos de la obra, desde sus antecedentes para los estudios geológicos, de topología y de hidrología, hasta sus carreteras y posterior construcción de la fase del primer desarrollo con sus vías de acceso las cuales, necesariamente, al principio, recorrió en mulas y después en helicóptero para transporte de materiales.

Según Villalta, en innumerables ocasiones se establecía, desde un principio, un lapso de 12 años para culminarse la obra, incluyendo un brazo del río Caparo, el cual aportaría caudal para el eje fluvial Apure-Orinoco, hasta el punto que fue desarrollado el Puerto Santos Luzardo en las cercanías de Guasualito, población del estado Apure. Con ello, existiría un transporte fluvial desde el estado Bolívar hasta Los Andes, especialmente relevante, para materiales de construcción.

¹⁴⁵ Entrevista a Dimas Villalta, Caracas, 20 de Noviembre del 2012,

De igual manera, considera el mencionado geógrafo que para una completa generación de energía, debería realizarse el desarrollo II, pero para una completa operatividad del desarrollo III, se requiere de la fase Doradas-Camburito, sin la cual la capacidad a instalarse no sería totalmente productiva.

Por su parte, el Ing. Dumas Ocaña¹⁴⁶, Subcomisionado de Generación de la Zona Los Andes, de Corpoelec y también Presidente de DESURCA, cuyo desempeño había sido con anterioridad en el área ambiental de conservación de cuencas, señala que las razones económicas han privado en que no se haya culminado el Complejo, y ya el primer desarrollo está requiriendo inversión y mayor mantenimiento, pues han pasado 25 años de su puesta en operación.

Según el Ing. Ocaña, en el 2002 se le inyectó capital al Complejo de manera general, y en el 2012 también, pero a efectos del segundo desarrollo que está pronto a reactivarse. Por otra parte, señala que el mantenimiento del cuerpo de agua es a 100 años, luego de construida una represa, pero de mínimo 35 años, para los equipos, lo cual puede incluir una actualización de los mismos, no solamente cambiarle piezas, sino cambiarlos en su totalidad.

Como un ejemplo de la consciencia cultural, para la ejecución de la obra, menciona que administraciones anteriores, empleaban 300 millones de bolívares en viáticos mientras que su persona, solamente 25 millones, en parte porque en lugar de emplear helicóptero para observar los avances, empleó la vía terrestre (cuando fue Presidente de DESURCA).

Igualmente se destaca, según el Ing. Ocaña, ha habido un impacto positivo para la comunidad de Santa María de Caparo (donde se ubica el tercer desarrollo), del estado Mérida, y se cifran las esperanzas “en un futuro boom agroindustrial, para el cual se están capacitando Ingenieros agroindustriales y de producción animal en la UNELLEZ, sede Abejales, población cercana al Complejo”¹⁴⁷.

Por otra parte, la realidad prevaleciente en las región montañosa, donde se encuentra el Complejo está penetrada por diversos factores perturbadores como la

¹⁴⁶ Entrevista a Dumas Ocaña, San Cristóbal, 18 de septiembre del 2012,

¹⁴⁷ Ibidem

guerrilla y el paramilitarismo, con las consecuencias derivadas de ello, los cuales por diversos mecanismos persuasivos y disuasivos, ejercen su influencia sobre decisiones estratégicas de la construcción del Complejo, pues logran una participación indirecta en la misma, pues además forman parte, subrepticamente, de los Consejos Comunales de Santa María de Caparo, apoyándose en la denominada Auditoria comunal o social¹⁴⁸.

En otro orden de ideas, estudios recientes, aspiran conectar los brazos fluviales de Uribante Caparo, con el río Apure, y éste con el Orinoco, para luego interconectarse con la Amazonas brasileña, continuando hasta llegar a la desembocadura el río La Plata en Montevideo, con lo cual se podría bajar “por la columna vertebral de América del Sur, y se surcan los territorios de Venezuela, Brasil, Bolivia, Argentina, Paraguay y Uruguay; lo que sería la primera maravilla del mundo en la que el ingenio humano agregaría muy poco a la naturaleza”¹⁴⁹.

Finalmente, en el 2008 se tenía previsto culminar 18 meses más tarde la fase Camburito-Caparo. Hoy en día, se afirma contundentemente que sería en Julio del 2013. Pero tampoco fue así, la última fecha que se escucha en los pasillos de la empresa es que será para febrero de 2014.

3.2.10. Estado del proyecto en años recientes

De acuerdo con el Ing. Diego Ferrer¹⁵⁰, quien se pronunció, en este sentido, en el año 2011, el estado del proyecto es el siguiente, fase por fase:

I Desarrollo Uribante-Doradas: La central San Agatón, comenzó a generar 300 MW el año 1987. La unidad N°1 de la casa de maquinas está parada por grandes

¹⁴⁸ Entrevistas a personas, que prefieren no ser identificados.

¹⁴⁹ Cita textual de un artículo de la web, del 2007, sin autor explícito, en referencia a un trabajo de investigación denominado “Alianza Estratégica de Desurca y el Eje Uribante, Apure, Orinoco, Océano Atlántico, en la visión prospectiva de Venezuela y América del Sur”.

¹⁵⁰ ídem

vibraciones y daños, se requiere un cambio completo y se espera la conclusión de la Central La Vuelta para hacerlo. El Estado actual del túnel de trasvase: No se ha inspeccionado aun el túnel, se han detectado filtraciones en el tapón entre túnel y la ventana, muy probablemente hay también fugas en el túnel, se requiere inspección formal, que aún no se ha realizado. También esperan la conclusión de la Central La Vuelta para hacerlo.

Por lo tanto, se requiere del adecuado mantenimiento correctivo del primer desarrollo; además, según pudimos observar, como la central posee dos unidades, una debería servir para cuando la otra falle, sin embargo, ambas son empleadas indistintamente.

II Desarrollo Doradas-Camburito: Revisando antecedentes cronológicos de este desarrollo, en agosto de 1979 el Consorcio Inarconsult –Electroconsult presenta el Anteproyecto. En febrero de 1980 se entregan los Documentos de Licitación del Túnel de Desvío Presa Las Cuevas. Entre 1981 y 1983 se dió la construcción del Túnel de Desvío y la Presa Las Cuevas. En abril de 1982 se entregaron los Documentos de Licitación del Desarrollo Doradas-Camburito y del Desarrollo Complementario Agua Linda-Doradas. En enero 1983, se realizó la ingeniería básica del Desarrollo complementario Agua Linda-Doradas.

Posteriormente, cerca de la inauguración del primer desarrollo, entre 1983-1987, se dio la elaboración de Planos de Proyecto para la Construcción del aliviadero de la Presa Las Cuevas y del Canal de Descarga, así como de la Central La Colorada (del II Desarrollo). Sin embargo, en 1987, CADAFE decidió paralizar la construcción de ese segundo desarrollo.

Para abril del 2009, el consorcio Decoyne-Coyne et Bellier-Deproex-EnelmecaCosa, presentan a CADAFE el Estudio de Alternativas de aprovechamiento del Desarrollo Doradas-Camburito y Complementario Agua Linda-Doradas, dentro del marco de la Actualización del Estudio de Factibilidad del Aprovechamiento Uribante- Caparo.

III Desarrollo Camburito-Caparo: En primer lugar, la Presa Borde Seco, culminó en diciembre de 1990. La construcción de la pantalla de esa presa fue entre

2003-2006, y el llenado del embalse fue entre 2001-2010. En segundo lugar, la presa La Vueltona, culminó en 1997; el llenado del embalse fue entre 2001 y 2010. La cámara N° 1 del túnel de descarga de dicha presa esta inoperativa, requiere reparación de golpe de ariete muy fuerte detectada en agosto del 2009. En tercer lugar, la Central La Vueltona, se ha realizado en un 85% con ritmo bajo de trabajo y se desconoce la fecha probable de terminación. Entre 2011 y 2013 se reactivó esta ejecución, sin finalizarse aun.

3.2.11. Impactos de la Obra

3.2.11.1. Impacto Económico

Es indiscutible que, en virtud del dilatado tiempo transcurrido en su construcción, el Complejo Hidroeléctrico Uribante Caparo ha implicado un costo monetario al país, lo cual invita a reflexionar que ha sido mayor la inversión requerida, que los resultados concretos generados. Además, se desconoce la inversión real que todos y cada uno de los gobiernos de estas tres décadas y media, ha brindado a la construcción del Complejo en referencia.

Ello ocurre debido a que los registros de balances contables de donde se podría obtener esta información, no estuvo a disposición de las investigadoras, de tal manera que solo de manera indirecta, se puede abordar este aspecto del impacto, en el sentido negativo, que pudiera haber generado y pudiera seguir generando al país esta construcción o “elefante blanco” como se le ha denominado¹⁵¹.

Puede interpretarse que el impacto negativo a nivel económico, es el desgaste de las arcas públicas, con lo cual abre la posibilidad de que la construcción del Complejo en referencia, haya aportado y aun esté aportando cuantitativamente a las deudas que ha contraído (y sigue contrayendo) Venezuela en estos últimos 35 años, lo cual ha sido atávico, pues el país trae esa tendencia consigo evidenciándose que a lo largo de toda su historia republicana y, en especial, desde finales del siglo XIX¹⁵²,

¹⁵¹ s/a: “Un elefante blanco llamado Uribante – Caparo”. Diario EL NACIONAL. Miércoles 11-Dic.-1996, Caracas. P. E-12

¹⁵² León "Deuda Externa: Inestabilidad Global", en Revista Nueva Economía, año XI, N° 17, Abril 2002, pp. 149-198.

se ha visto afectado el devenir de la nación, desde todo punto de vista, con problemas de deudas, interna y externa, que han variado su intensidad según el nivel de responsabilidad fiscal del gobierno de turno.

Cuando comenzó la construcción del Complejo, se había dado la promesa electoral de “administrar la riqueza con criterio de escasez”, sin embargo, desde esa fecha hasta la presente, ha sido sostenido el endeudamiento público venezolano, a lo cual esa construcción por sus altos presupuestos, mostrados en su Estudio de Factibilidad inicial, abre la posibilidad de haber contribuido de manera parcial.

Difícilmente podría compararse dichos presupuestos con la disponibilidad que para esa obra poseía, el entonces encargado del proyecto, CADAFE junto al FIV, para delimitar el margen de deuda que generó inicialmente su construcción; deuda que era positiva ya que era una inversión con beneficios para el país, pero sin el logro de objetivos tangibles.

En consecuencia, toda inversión gubernamental que no consigue sus objetivos, incide negativamente en el desarrollo económico de la nación; es así como se considera que el Complejo Uribante Caparo, no produjo el aprovechamiento o retorno esperado, que al cuantificarse brindara un balance positivo a esas inversiones, en materia de producción hidroeléctrica.

Por otro lado, vale la pena examinar el impacto económico positivo desde el punto de vista cualitativo. Se formó un campamento alrededor del Complejo, en su primer desarrollo Uribante-Doradas, el cual exigió el levantamiento de una infraestructura complicada de 280 kilómetros de carreteras asfaltadas, de servicios de distintas clases, de hospitales, escuelas, transportes para la atención de una población más o menos estable que llegó a 5000 personas (para el año 1987), pero duró poco tiempo; al finalizar el desarrollo I, esta población en parte emigró al desarrollo III, donde continuaría la obra a nivel de Santa María de Caparo.

Ahora bien, abordar el impacto positivo, implica relacionarlo con los beneficios esperados; para 1987, se planteaba incorporar a la explotación agropecuaria más de dos millones de hectáreas de tierra laborable, rescatadas de zonas inundadas, que el nuevo sistema de drenaje implantado impediría. Otro

beneficio indirecto, eran y son todavía, las actividades turísticas que podría generar (deportes, pesca, caza).

Cabe señalar que a nivel económico, CORPOANDES, en 1967, tenía entre los beneficios esperados que el costo de la energía generada tendría un costo por el orden de 0,8 céntimos de bolívar por Kwh, es decir, casi tres veces menor que los precios de la energía térmica en centrales modernas empleando el gas natural y diez veces menor que los precios de los grupos Diesel. Este aspecto del beneficio económico esperado, no se cumplió, aun cuando tenían previsto un lapso de 12 años para lograrlo.¹⁵³

En definitiva, el impacto económico ha sido más negativo que positivo, ni siquiera apelando a aspectos cualitativos del mismo, y a beneficios indirectos, pues el turismo no se ha visto fomentado significativamente en esa zona, ni tampoco la producción agropecuaria de gran extensión, hasta la fecha del presente trabajo de investigación.

Se debe analizar, por lo tanto, otros elementos del impacto que ha traído por ejemplo, la formación de campamentos alrededor del Complejo en su primer desarrollo Uribante-Doradas, donde se construyó la presa La Honda y la Central San Agatón y del poblado Pregonero donde vivían los obreros venezolanos que laboraron en esa fase. Igualmente, los impactos en el poblado Santa María de Caparo, municipio Padre Noguera del estado Mérida, donde se ubica el tercer desarrollo Camburito-Caparo. (El segundo desarrollo fue paralizado).

3.2.11.2 Impacto Socio-cultural

Para la construcción del primer desarrollo del Complejo Uribante Caparo, se desplazó o evacuó a los lugareños de un pueblo llamado Potosí, para poder inundarlo artificialmente. La migración de estas personas, de las cuales la mayor parte tuvo como destino las ciudades, generó un fenómeno similar, pero de menor escala, al de las migraciones campesinas hacia las grandes ciudades, especialmente Caracas, durante el primer boom petrolero. (Algunos pobladores de Potosí, se quedaron cerca para trabajar en el Complejo).

¹⁵³ CORPOANDES. Ob. cit. P. 7-8

Dichas consecuencias se pueden centrar en que al ser personas de trabajo de campo, al llegar a las ciudades no tenían capacidades ni inclinaciones, para trabajar en otro tipo de industrias, dedicándose entonces a empleos subpagados, o bien formar parte de cifras de personas desocupadas, con todo lo que ello genera en detrimento de la población; contribuyendo la migración a engrosar los así llamados cinturones de miseria con la marginalidad asociada a ello y como tal, deviene en delincuencia, violencia, entre otras situaciones.

Aspecto de importancia señalar es que con tales migraciones, se pierden formas de vida de los pueblos, adaptándose las personas entonces, a otros estilos y costumbres, lejos de su idiosincrasia natal, con lo cual se dejan de lado una autenticidad cultural con sus rasgos.

Sin embargo, en el caso de la construcción del Complejo, no solo hubo esa emigración sino que también se presentó un intercambio cultural, pues también hubo inmigración de personas de otros países para trabajar en dicha construcción. Por tanto, también se dio el fenómeno de intercambio cultural y mestizaje, pero también de idiosincrasia y mezcla de costumbres y formas de vida, así como un crecimiento poblacional, en virtud de esa fusión.

No solamente extranjeros asisten a hacer vida en esas tierras sino otros venezolanos fuera de la zona andina, se incorporan a la construcción, con lo cual el abanico cultural se amplía, donde coexisten distintos acentos lingüísticos, dialectos e idiomas, lo cual constituye un enriquecimiento cultural, aparte de un crecimiento de la economía, pues el Complejo se convirtió en una industria *per se*.

Las condiciones previas a la construcción del embalse (Desarrollo I), no eran muy halagadoras. Antes de ello, el área estaba tipificada como parte de la gran Zona de Marginalidad Rural de los Andes venezolanos. Diversos autores¹⁵⁴, al referirse a la región del Alto Uribante en general, la identifican por su tendencia al despoblamiento, debido a una estructura agraria tradicional, extensiva y de bajo rendimiento. Los rubros agrícolas principales (café, caña de azúcar, hortalizas y

¹⁵⁴ Venturini, O: Geografía de la Región de los Andes Venezolanos. Editorial Ariel-Seix Barral Venezolana, Caracas. 1983

frutales) estaban destinados sobre todo al auto-consumo. La explotación pecuaria también era de bajo rendimiento.

Además de esto, las tierras más planas y fértiles estaban ocupadas por productores no residentes en el sitio. Estas tierras fueron cubiertas por el agua del embalse. En la cuenca las pocas familias que la habitaban dependían de la explotación extensiva de minifundio con diferentes prácticas de cultivo que, sumadas a los bajos niveles de educación, nutrición y de ingresos económicos, determinan una fuerte presión sobre los recursos naturales, propiciando su deterioro progresivo.

Según sus proyectistas, existía un rechazo demográfico en esa población, sin embargo, para la gente del pueblo de Potosí, no era cierto, sino que la construcción del Complejo, significó pérdida de sus costumbres, de sus mejores tierras, y una degradación del ambiente¹⁵⁵.

Ahora bien, durante la construcción del primer desarrollo, los campamentos creados, denominados La Trampa (donde vivían los contratistas y empleados de empresas extranjeras) y Siberia (donde vivían los empleados en mano de obra calificada como ingenieros y geólogos de CADAPE), excluían a los empleados y obreros, que no pertenecían a tales instituciones, razón por la cual entonces, no vivían cerca de la construcción sino en la ciudad de Pregonero, estado Táchira.

El boom de la construcción del primer desarrollo duró hasta culminarse la misma, en 1987, fecha en la cual, se despoblaron los campamentos que fueron dedicados para recibir turistas hasta enero del 2012, (que es tomada por la Guardia Nacional¹⁵⁶) y entonces, la migración se dio hacia el tercer desarrollo, esto es, hacia Santa María de Caparo, pueblo del Sur del estado Mérida, en el municipio Padre Noguera, donde comenzó un lento ascenso de obras comenzadas en 1980, hacia la culminación de las presas La Vultosa y Borde Seco, que ya están construidas, pero su respectiva central La Vultosa o Fabricio Ojeda no ha sido construida.

¹⁵⁵ Entrevistas a lugareños. Lapso: Enero-Febrero 2013.

¹⁵⁶ Convocarán a un referéndum para convertir en un Hotel Escuela a ese campamento., ante la posibilidad de ubicar un centro penitenciario allí. Diario La Nación. 29-05-2012.

Los trabajos de construcción de este tercer desarrollo, comenzados en 1980, obligaron a desaparecer 20 de las 23 aldeas que existían en el municipio, quedando conformado sólo por las aldeas La Florida, El Vegón y Tucupido más la capital Santa María de Caparo; el impacto del desarrollo III Camburito-Caparo fue tal que la extensión del municipio pasó de 319 km² a 206 km² debido a las inundaciones necesarias para mantener las aguas del embalse.

En la medida en que se asignan o se retiran recursos a la construcción de este tercer desarrollo, ha ido incrementando o disminuyendo el bienestar de los pobladores de Santa María de Caparo. En realidad, son décadas de inestabilidad laboral, tanto para las empresas como para los trabajadores.

No obstante, el municipio Padre Noguera, donde está ubicada esa población, tiene un crecimiento poblacional cuyo indicador esta dado por una razón de reemplazo de 15, sólo superado por los municipios Zea (23), Rangel (17), y Tulio Febres Cordero (22), del estado Mérida, según el censo del año 2011¹⁵⁷.

3.2.11.3. Impacto ambiental-geográfico

En 1967, CORPOANDES¹⁵⁸ reseñaba que uno de los beneficios esperados del Complejo Uribante Caparo, era el control de crecidas, y lo explica de la siguiente manera: “Se suceden periódica y frecuentemente crecidas de los ríos Uribante y Doradas que constituyen a la vez un peligro permanente y una gran pérdida de tierras inundables”. En tal sentido, se planteó entonces que los embalses previstos en esos ríos suprimirían, casi por completo, los daños causados por las inundaciones y permitirían la recuperación de tierras de gran valor agropecuario.

Sin embargo, la opinión de los lugareños actuales, es que la gran producción agropecuaria, especialmente bovinos, café, caña pan, caña de azúcar y cambur¹⁵⁹, se debe más a las cualidades de la zona que al Complejo, y que por el contrario, éste desfavoreció muchas esas propiedades al inundar las mejores tierras para ese aprovechamiento.

¹⁵⁷ Censo de Venezuela, 2011. www.ine.gob.ve

¹⁵⁸ CORPOANDES, Ob. cit. P. 7

¹⁵⁹ Fuente: UEMAT-Táchira. Departamento de Estadística.

Sin embargo, según los proyectistas, la regularización prevista con la construcción de las dos presas conjugadas entre los ríos Uribante y Fundacionera, debería permitir la recuperación de tierras que, en su mayoría, eran inundables y la realización de drenaje hacia los caños y ríos. Se preveía un saneamiento de 60.000 hectáreas.

Con relación a la navegación fluvial, CORPOANDES, preveía asimismo, que la misma regularización del río Uribante, asociada a obras de canalización y limpieza de su cauce en Los Llanos, permitiría desarrollar y modernizar la navegación fluvial. La importancia de esta navegación tiene en lo futuro, pensar en un tráfico de mercancía pesada entre el río Orinoco y la región occidental de Venezuela y, entre otras ventajas, tendría el dar solución a los problemas de hidráulica fluvial, pues la regularización aseguraría la fijación del lecho y de los brazos del Uribante en Los Llanos y facilitaría el desarrollo de las vegas rescatadas de las inundaciones¹⁶⁰.

Con respecto a la industrialización, se proyectaba desarrollar industrias livianas y medianas; industrias relacionadas con la cría y cultivos. Además, con la ampliación de infraestructuras, incluyendo fuentes de energía, la extensión de todos los servicios y el adiestramiento de la mano de obra necesaria, eran consideradas por los proyectistas como de halagadores perspectivas. De tal manera que el Complejo Uribante Caparo se convertiría en un polo de desarrollo, dentro de un ambicioso plan. Hasta la fecha, no se evidencia industrialización ni en Pregonero ni en Santa María de Caparo.

Ahora bien, los nuevos lagos o playas artificiales en los ríos Uribante y Fundacioneras, ofrecía la posibilidad de la recreación y el fomento del turismo; así como el disfrute de paisajes y climas diversos. Pero al no desarrollarse este sector, se pierde esta gran potencialidad en la zona.

Los anteriores beneficios ambientales-geográficos se vinculan con el crecimiento poblacional ya que al existir posibilidades de mejoras de condiciones de vida al emigrar al Complejo, más migración para ese lugar se produciría. La zona del municipio Padre Noguera, ha recibido un importante flujo de inmigrantes del

¹⁶⁰ Revista Construcción. Órgano Oficial de la Cámara Venezolana de la Construcción. Edición 326. Septiembre 1987. P. 46.

municipio Arzobispo Chacón (capital Canagúa), y los emigrantes parten principalmente, hacia el municipio Libertador (capital Mérida). Hacia fuera del estado, emigran hacia el estado Barinas, municipio Antonio José de Sucre¹⁶¹.

Debido al crecimiento poblacional, por tanto, es de gran importancia aumentar el grado de tecnificación de la mano de obra y la reducción al mínimo de las migraciones nocivas hacia las grandes urbes, impulsando la permanencia en el Complejo (antes en Pregonero y ahora en Santa María de Caparo), ofreciendo calidad de vida a sus habitantes, para lo cual el empleo dentro de las obras del Complejo era fundamental, pero también mediante la apertura de fuentes de trabajo en el área del turismo y en materia de producción agropecuaria e industrial.

3.2.11.4. Impacto Organizacional, Tecnológico y Educativo

La organización y gestión necesaria para lograr un proyecto de tal envergadura, que abarcaba tantas variables, evidencia improvisación y, por tanto, escasa gerencia y planificación. Ello se infiere de que la capacidad hidroeléctrica con sus bajos costos de producción esperados, no se logra, sino más bien la inversión en esa materia ha sido imposible de ser retornada.

La construcción del complejo, trajo consigo innovaciones tecnológicas, tal como el sistema de transportación por correas, que permite ir tomando los materiales de donde se van sacando, se cargan y se movilizan rápidamente hasta el sitio donde se emplearán, ya que por el método tradicional hubiesen tenido que usarse tractores y maquinarias, lo cual requiere dos etapas de transportación, una hasta donde el material es arrojado, y otra desde allí hasta el sitio donde se va a utilizar¹⁶².

La correa transportadora fue un sistema que ahorra tiempo, y es usado por primera vez en Venezuela en la construcción del Complejo Uribante Caparo. Otra innovación fue el emplear materiales disponibles en la zona, además de implementos

¹⁶¹ IV Encuentro Nacional de Demógrafos y estudiosos de la población, 2001. Migración interna. P. 57.

¹⁶² Revista Construcción. Ob. cit. P. 47.

de construcción de elevada calidad, como empacaduras modernas para la época que ahorran tiempo y costos de mano de obra¹⁶³.

Aun cuando hubo una alta participación de empresas extranjeras, sin embargo, el Complejo Uribante Caparo, demostró la venezolanización de la ingeniería, ya que el CEH, consorcio nativo, concluyó el primer desarrollo en el año 1987. Múltiples empresas venezolanas contribuyeron en materiales para la obra, tales como Sika con productos fabricados en la ciudad de Valencia. Por otro lado, las principales empresas extranjeras contratistas, fueron IMPREGILO y Electroconsult (ambas italianas), PRECOWAYSS (Alemania) y en épocas más recientes, Alstom Power Hidro (Brasil).

Es preciso destacar que investigadores de la República de China, estuvieron en el primer desarrollo, observando y aprendiendo acerca de cómo realizar represas en zonas montañosas, donde el terreno es lodoso y por tanto, complicado de hacer que el terreno pueda estabilizarse, lo cual era un proyecto similar a la represa llamada Las Tres Gargantas en ese país asiático¹⁶⁴.

Las tecnologías de avanzada empleadas, permitieron a los trabajadores comunes, capacitarse en un área técnica de relevancia con lo cual se consigue una educación informal de calidad; la creación de escuelas para los hijos de los trabajadores fue un impacto tanto en campamentos, como en Pregonero y luego para Santa María de Caparo, preparándolos para un futuro, bien sea para permanecer trabajando en el Complejo, o para emigrar (no obstante, la idea de los proyectistas era fomentar un polo de desarrollo de tal manera que se creara una urbe donde la gente podría vivir con calidad, y se evitara migración campesina a otras ciudades). Ello se ha logrado en cierta manera, y en Santa María de Caparo, de 2.036 habitantes (en 1990) aumenta a 3.309 (en 2011).

Por otra parte, propiciar la capacitación perseguía el cumplimiento de estrategias en cuanto al mejoramiento económico y social de la población, a través de su incorporación al proceso de desarrollo. De lo cual no escapa, un aprendizaje en el

¹⁶³ ídem

¹⁶⁴ Entrevista al Geólogo Dimas Villalta, quien acompañó en los primeros estudios a la Electricite de France, en el año 1958.

área turística, pues en 1986, se exhortaba a la Corporación de Turismo a promover en el Complejo este aspecto, de manera ordenada¹⁶⁵.

Aparte del turismo, la otra fuente de trabajo que ha aportado el Complejo, está relacionado con la producción agropecuaria, la cual se da en buena medida, sin embargo, no hubo protección en un principio, razón por la cual, se perdieron hectáreas productivas que fueron inundadas, lo cual minimiza dicha producción.

3.2.11.5. Impacto ambientalista-ecológico

A pesar de que en la proyección estaba la mejora ecológica de la zona, según los lugareños fue mayor la desforestación que los beneficios obtenidos de la recuperación de las tierras por crecidas de los ríos aledaños. Hubo tala indiscriminada de bosques, desplazamiento y muerte de fauna y flora, alteración del paisaje, contaminación, todo lo cual no fue previsto de antemano, en parte, debido a que no existía legislación al respecto en los años de su iniciación.

No obstante, se inició a mediados de los años ochenta, un programa conservacionista en base al cuidado de las cuencas de los ríos asociados al Complejo que nos ocupa, las cuales deben estar en óptimas condiciones para garantizar los aportes líquidos de esas cuencas y minimizar los aportes sólidos, para evitar en todo momento que los espacios destinados al agua, sean ocupados por el lodo y la arena. Antes de comenzar la obra, se tuvo en cuenta que las cuencas de los ríos Uribante, Doradas, Camburito y Caparo, estaban altamente intervenidas por la mano humana con un balance negativo por la actividad depredadora y destructiva en alto grado¹⁶⁶.

El mencionado programa, incluía control de incendios forestales con un centro de operaciones, torres de observación en las altas montañas y un personal adiestrado en técnicas de combate con uso masivo de agua y apoyo helitáctico; además, control de grandes focos erosivos, como cárcavas, torrentes y deslizamientos, con la ejecución de obras de ingeniería para minimizar su efecto. De igual manera, se desarrolló la reforestación con plantas producidas en viveros propios a fin de restablecer la cobertura vegetal protectora de las vertientes desnudas

¹⁶⁵ De Acosta, G. Revista Diagnóstico. 1986. P. 12.

¹⁶⁶ De Acosta, G. 1986. Revista Diagnóstico. Ob. cit. P. 8.

que fueron sometidas a tala y quema. Para 1986, tanto especies forestales como el fresno y eucalipto, como frutales, café, aguacate e higo se producían en el vivero Canagúa, al pie de las nacientes del río Caparo.

Igualmente, se desarrollaron innumerables investigaciones ecológicas conjuntamente entre el MARNR y la Universidad de Los Andes¹⁶⁷, que incluían la gran potencialidad de los lagos del Complejo, de producir fauna piscícola, con fines comerciales y deportivos. Finalmente, el programa consideraba la concientización del poblador campesino en cuanto a conservacionismo y a las Fuerzas Armadas de Cooperación quienes eran vigilantes junto con los Bomberos, de la preservación de la zona.

En la actualidad, se presenta un impacto negativo del Complejo en materia ecológica y sanitaria, pues las aguas servidas de Pregonero caen sin tratamiento previo, en el embalse de la presa La Honda del primer desarrollo, lo cual minimiza la piscicultura y actividades turísticas; además, la sedimentación no ha sido cuidada y la cuenca ha producido residuos sólidos, de tal manera que no se conserva la liquidez de la misma de manera óptima.

3.2.12. Visión a futuro

El Complejo Uribante Caparo, se convirtió en un modo de vida, una cultura, donde en principio generó un elevado crecimiento poblacional en la ciudad de Pregonero aledaña al primer desarrollo (Uribante-Doradas), que cifró sus esperanzas en que la obra continuase ya que la mayor parte de sus pobladores dependían de la industria en que se convirtió su construcción. Posteriormente, la población emigró hacia Santa María de Caparo, donde se ubica el desarrollo o tercera fase llamada Camburito-Caparo.

Ese desarrollo III, continúa su marcha¹⁶⁸ y al finalizarse se alcanzará en el Complejo en su conjunto, una capacidad instalada de 2.260 MW, capaz de generar

¹⁶⁷ ídem

¹⁶⁸ Según nota de prensa de CORPOELEC, de fecha 21-06-2013, en Julio se culminaba la primera unidad generadora de la Central La Vueltona (Fabricio Ojeda) y para Octubre la segunda unidad.

una energía media anual de 4.889 GWH¹⁶⁹, lo cual significaría un ahorro energético de 7.5 millones de barriles de petróleo anuales (que serían los necesarios para generar esa misma electricidad), lo cual representan al país el tan esperado retorno a tan altísima inversión, que por algunos ha sido vista como inútil.

Al finalizar la obra, quedarán labores de mantenimiento, pero el desafío es inmenso, pues el pueblo que creció a su alrededor, podrá y tendrá que dedicarse a la liviana, mediana industria, a una producción agropecuaria de calidad y al turismo, para brindar una sobrevivencia a los pobladores y a la pequeña ciudad que los vio nacer. Sin embargo, todavía ello constituye un dilema que se debate entre la utopía y la realidad.

Las posibilidades de inversión a futuro se dan en el mantenimiento del Complejo, pues una vez culminado, será mínimo el personal requerido para ello. Por otra parte, la voluntad política de culminar el tercer desarrollo, y continuar el segundo Doradas-Camburito, se basa en decisiones nacionales que se ven afectadas por la comparación entre la producción hidroeléctrica y la térmica o bien otras alternativas.

El agua es un recurso renovable, a diferencia del gas u otros elementos, que son insumo de la energía térmica; además, no expone contaminación de desechos a la atmósfera, por tanto, la energía hídrica sigue siendo la más racional forma de producción de electricidad, a diferencia de una central termoeléctrica, que emiten dióxido y/o monóxido de carbono, óxidos de azufre, o el peligro de el almacenamiento de radioactivos o nucleares. Igualmente, existe la posibilidad de centrales solares eléctricas que son sumamente ecológicas, y pudieran ser una alternativa a la generación hidroeléctrica. No obstante, el gas es un recurso abundante en Venezuela, y existe la factibilidad de que por ser más económica la producción, se prefiera su uso, en vez de seguir invirtiendo en “elefantes blancos” como el Complejo que nos ocupa, el cual requiere turbinas, presas, y otros costosos elementos.

¹⁶⁹ Acosta, O.: “Complejo Uribante Caparo”. Revista Diagnóstico 1987. P. 7.

La búsqueda de mejores alternativas, en todo caso, ¿llevaría a paralizar esta obra? Esto depende de la mencionada voluntad política de mantener los sueños de sus proyectistas y de beneficios esperados en todos los ámbitos de esta zona rural andina y venezolana, así como de las esperanzas de sus nativos.

El desarrollo II, esta pronto a culminar, pero ¿qué pasará con los impactos ya generados por el mismo y el desarrollo I, y con los posibles efectos secundarios a producirse con la continuación del desarrollo II paralizado actualmente?, ¿están siendo considerados?

3.2.13. Reflexiones finales

El primer embalse está ubicado a una altura de 900 msnm siendo este el más alto de los tres, la represa que forma el embalse se llama La Honda que es una presa de tierra con un núcleo de arcilla de 125 metros de alto y 630 metros de largo con un volumen de 6.4 millones de m³ sobre el río Uribante. Este embalse tiene un volumen total de 775 millones de m³ y un almacenamiento utilizable de 450 millones de m³, el caudal regulado por el embalse es de 39.3 m³/s, la represa tiene un aliviadero de concreto en el estribo izquierdo de coronación abierta con una capacidad de 940 m³/s con una descarga de fondo que controla el nivel del embalse. La cola del embalse sobre el Uribante llega hasta las cercanías del pueblo de Pregonero e inundó al pueblo de Potosí, así como las tierras más fértiles de todo el municipio Uribante, el más grande del estado Táchira. La central llamada San Agatón consta de dos turbinas tipo Pelton de 150 KW cada una y vierte sus aguas sobre el Río Doradas tributario del Uribante aguas abajo, el agua llega desde el embalse a la casa de máquinas por medio de un túnel de 8 km de longitud y 5.3 metros de diámetro,

El segundo aprovechamiento que no se ha construido hasta la fecha recogería las aguas del Uribante y del Doradas a la salida de la Central San Agatón en un embalse que se llamaría las cuevas sobre el Río Doradas que tendría un volumen utilizable de 836 millones de m³, esta agua sería llevada por medio de un túnel hasta

la casa de máquinas de la central que llevaría el nombre de La Colorada; dicha central estaría constituida por dos turbinas tipo Francis de 230 MW cada una.

El tercer proyecto que no se ha culminado está formado por dos presas de tierra, la primera llamada Borde Seco sobre el río Camburito y la segunda situada sobre el río Caparo llamada La Vueltoza, ambas forman un solo embalse con capacidad de manejar un caudal regulado de 225.4m³/s. Al pie de esta última presa se construye la casa de máquinas de la central con capacidad para alojar tres turbinas tipo Francis, la transmisión asociada a los tres desarrollos se concentraba en la subestación Uribante, a la cual se enlazan las centrales y desde allí se interconecta con el Sistema Eléctrico Nacional, la construcción de la subestación Uribante comenzó en 1978 y debido a limitaciones financieras se concentró en el primer desarrollo, aunque se realizaron algunos trabajos en las otras dos. En los años 80 estas dificultades financieras empeoraron obligando a concentrarse en el primer desarrollo el único que se terminó y entró en operación en 1987, después de 1983 todo el proyecto se sometió a revisión para atender a la nueva realidad del país. Dificultades financieras ya mencionadas y serios problemas gerenciales determinaron el atraso crónico de los proyectos

Los proyectistas del Complejo Uribante Caparo, se quedaron cortos al imaginar las implicaciones de lo que se inició con investigaciones extranjeras de los años cuarenta, en inflexión con las necesidades eléctricas de esa época en el país, fuese a generar un sistema de vida para tantas personas y que tuviese un impacto a todo nivel.

Los beneficios esperados, no fueron adecuadamente conducidos, mucho menos fueron racionalmente evaluados en sus resultados, a no ser para realizar críticas nada constructivas, de los costos que han estado generando por tantos años. Al parecer, desde el punto de vista organizacional, no había una preparación ni una consciencia¹⁷⁰ adecuadas para planificar, diseñar y lograr objetivos tangibles desde el punto de vista de generación eléctrica.

¹⁷⁰ Por consciencia se entiende a lo que impediría la desviación de los fondos del Complejo hacia arcas personales o empresariales, lo cual parecería evidenciarse según noticia de prensa titulada

Una evaluación honesta de los logros, como también de consecuencias indirectas de la construcción del Complejo es lo que más se sugiere y/o se recomienda, a efectos, de desarrollar una visión constructiva de lo que ha sido el devenir del Complejo Uribante Caparo, en todas estas décadas y, tal como expresan los lugareños, tal vez jocosamente: “por las décadas que habrán de venir”. Tal evaluación contribuiría a diseñar nuevas acciones, mejores planificadas.

Sin embargo, pueden emerger otras posibilidades de generación eléctrica, aun cuando la hídrica ha sido considerada energía limpia (más ecológica y racional) que otras, lo cual compensa sus elevados costos iniciales (pero a la larga menos oneroso por unidad generada), siempre y cuando el Complejo logre sus objetivos por los cuales se inició, a saber: una generación eléctrica de calidad y beneficios indirectos para una zona que bajo una gestión de excelencia, considere el turismo y otros sectores productivos, pueda llegar a ser un importante polo de desarrollo de la región occidental del país.

A pesar de que en la mente de los proyectistas estaba el desarrollar la zona, a todo nivel, económico, social, ecológico, geográfico, educativo y tecnológico, se concluye que en vista de que los beneficios esperados no han sido evidenciados, ni en turismo, ni en generación de electricidad, ni en otros sectores productivos, entonces al parecer, este proyecto de envergadura nacional, no considera de hecho, el mejoramiento del bienestar de los que allí viven.

Los impactos negativos, no fueron tomados en cuenta, sino que privó y sigue privando de hecho, de manera prioritaria objetivos y políticas nacionales, sobre los de la zona donde se ubica, pues el único aspecto positivo logrado fue un crecimiento poblacional; pero, si este no es atendido de manera eficiente, serán mayores las consecuencias del mismo, y en vez de lograr ser el polo de desarrollo propuesto en el “papel”, se formaría una nueva zona de depresión económica.

Por lo tanto, la presente reflexión sobre el devenir del Complejo Uribante Caparo, es llamar a la reflexión a las voluntades política de los gobernantes de turno, inmersos en dicho proyecto, a considerar los distintos impactos que tiene tanto para

Proyectistas del Complejo Uribante-Caparo señalan alteración y sobreprecio en las obras. Diario El Universal, 17-10-84. Igualmente, según el mismo Diario, la presencia de cadenas de subcontratos.

sus comunidades aledañas, como para el país como un todo. Así, quizás, y bajo una adecuada gestión que considere los múltiples aspectos del Complejo, pudieran aquellas convertirse en un polo de desarrollo turístico, agropecuario e industrial, hacia donde, en un futuro, todo venezolano quisiera emigrar.

CONCLUSIONES

La electricidad es un fenómeno de la naturaleza, que estuvo presente siempre en nuestras vidas, desde hace miles de años, se conocía el fenómeno pero no se sabía aprovechar sus beneficios. Es hasta el conocido “siglos de las luces” que Europa le prestó interés a este fenómeno y se comenzó a observar y estudiar, no solo esto sino a la naturaleza en general, enfatizando en la reflexión sobre el hombre como centro del universo.

A lo largo del siglo XVIII y XIX la ciencia hizo al hombre racional y analítico, un ser capaz de comprender cómo funcionaba el mundo a su alrededor. Por ello se dieron importantísimos descubrimientos en la ciencias de la naturaleza y la sociedad: geografía, cartografía, botánica, biología, artes, literatura, política, historia, así como nuestro tema, la electricidad, no escapó a tales reflexiones, el cual pasó de ser un fenómeno incomprensido y aislado por miles de años a ser objeto de profundo estudio y grandes descubrimientos. En tan solo 200 años pasó de ser desconocido a ser un bien necesario para la vida del hombre.

En 1892 comenzó a operar la primera empresa de servicio eléctrico, la “Edison Electric Illuminating Company”, cuando Tomas Alva Edison popularizó el bombillo propagándolo por todo el mundo en muy corto tiempo, pasando de ser necesario a indispensable para el hombre. Este invento no fue el más difícil ni el más profundo pero fue el punto culminante de dos siglos de desarrollo y aprendizaje sobre el fenómeno de la electricidad

De esa manera, la iluminación de las ciudades cambió para siempre, con la nueva tecnología de generar luz a través de la electricidad y, por un buen tiempo, la electricidad solo sirvió para eso, solo para iluminar hogares, calles, instituciones y comercios pero los estudios siguieron y los descubrimientos también, haciendo que la electricidad progresivamente se fuera convirtiendo en parte fundamental del desarrollo económico y tecnológico de las naciones.

Después que el carbón lograra el auge de la Revolución Industrial, la electricidad logró convertirse en un servicio a gran escala, convirtiendo la energía eléctrica en mecánica, en la medida en que se fueron perfeccionando los motores

eléctricos hasta tal grado que hoy día toda la producción en industrias, instituciones y edificios se basa en el uso de la electricidad.

En Venezuela, este proceso no fue tan diferente, como para el resto del mundo, poco tiempo después de inaugurada la primera empresa prestadora del servicio, Venezuela vio sus primeras luces en eventos aislados, hasta que en 1888 se puso en marcha la primera empresa de servicio eléctrico en el país, en Maracaibo, cuando el gobierno regional le otorgó la concesión a Jaime Felipe Carrillo, para comenzar la prestación del servicio el 24 de octubre de 1888 inaugurando así “The Maracaibo Electric Light Co”. Años después Caracas inauguraba su primera empresa de servicio eléctrico, la Compañía Anónima la Electricidad de Caracas en manos de Ricardo Zuloaga. Aunque Caracas ya contaba con servicio de iluminación por gas, siendo una seria competencia para Zuloaga, en poco tiempo la destronaría, demostrando los beneficios de la electricidad.

Al finalizar el siglo XX, Venezuela era un país rural con baja productividad por tal motivo, los avances en materia eléctrica no fueron espectaculares, fueron pocas las ciudades que conocieron el servicio eléctrico para la fecha.

Para 1900 la capacidad instalada en el país no era mayor a 2000KW, el desarrollo del sector fue lento para la época, lo importante de resaltar es que las primeras empresas prestadoras del servicio eléctrico del país eran de capital privado, el Estado en los orígenes del sector no tuvo la motivación de prestar el servicio, no pasó a mas de otorgar concesiones a empresas privadas tanto nacionales como extranjeras.

Desde 1946 con la creación de la CVF, se impulsó y se le dio un carácter unitario y general al sector eléctrico venezolano el cual había estado hasta entonces aislado y disperso, sin ningún motivo que fuera más allá de las ordenanzas municipales creadas, según la ocasión, lo cual determinó la proliferación de voltajes y frecuencias.

Después de estudios realizados por una empresa extranjera el sector se proyectó a la creación de grandes centrales de generación tanto hidroeléctrica como termoeléctrica en los lugares más adecuados, aunque estuvieran a distancias

considerables de los centros de consumo, debiendo instalar redes de transmisión de alta tensión que enlazaran a la zona de producción con la zona de consumo.

En 1956, se dio un Plan Nacional de Electrificación, que dotaría a la mayor parte de la nación de energía eléctrica “eficiente y económica”. Los estudios para la electrificación del Caroní habían estado bajo la CVF, pero en los 50’ se creó la comisión de estudios para la electrificación del Caroní bajo la responsabilidad del mayor Rafael Alfonso Ravard. En dichos estudios recomendaban la creación de una central que aprovechara los saltos inferiores del río, también recomendaba construir plantas hidroeléctricas en varios sitios del bajo Caroní como Caruachi, Tocomá, Necuima y Guri.

En la década del 50-60 la electricidad de Caracas tuvo que crecer a la par del crecimiento demográfico que vivió la capital por aquellos años, el sector eléctrico en general creció de forma acelerada en paridad con la modernización y expansión que vivía el país.

Aunque el sistema eléctrico se veía de forma nacional, todavía no se podía hablar de un sistema integrado, pues no se podía interconectar al país debido a la disparidad en las frecuencias, Caracas trabajaba a 50 ciclos y la mayoría del país lo hacía a 60 ciclos, por lo tanto había que unificar las frecuencias primero para así poder pensar en una interconexión nacional.

En 1958, se creó la gran empresa de servicio eléctrico del estado, la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE), la cual sería la encargada de lograr la mayor electrificación posible, además de agrupar en sí todas las empresas prestadoras del servicio que había comprado la CVF y que ahora era propiedad del Estado, de modo que Venezuela tenía un sector eléctrico de propiedad mixta.

En la década del 60, se fundó la Corporación Venezolana de Guayana, con personalidad jurídica propia y patrimonio independiente del fisco, esta institución se encargó del desarrollo de las distintas actividades que se daban en la región de Guayana, en conjunto con todos los proyectos del Caroní.

A finales de los 60 después de mesas de negociación se logró la tan anhelada unificación de las frecuencias, logrando así la futura interconexión nacional. La primera de ellas con la línea desde Guri hasta Santa Teresa en Miranda.

Como vemos, en estas dos últimas décadas se dieron avances realmente significativos en el sector eléctrico nacional, como la creación de una corporación que agrupara las principales empresas eléctricas del Estado, la unificación de las frecuencias, un sistema eléctrico interconectado y la explotación hidroeléctrica del occidente del país.

En los 70 se culminó la primera etapa de Guri y, en Mérida, se construía la primera central hidroeléctrica, la “José Antonio Páez” en el Río Santo Domingo, también se configura la responsabilidad de las dos grandes empresas públicas de servicio eléctrico, CADAFE hacía la tarea de distribución de electricidad y EDELCA de la generación hidroeléctrica y transmisión.

Desde los 40 con los estudios de la Burns&Roe, se planteó un aprovechamiento hidroeléctrico en Los Andes: Mucujún en Mérida, que nunca se construyó, la de Santo Domingo que se inauguró en 1973, y en los ríos Uribante y Caparo en los estados Táchira y Mérida.

El proyecto hidroeléctrico de gran envergadura que contempló CADAFE en los Andes, era el proyecto Uribante Caparo, que en los 70 comenzó a tomar cuerpo. El proyecto constaba de tres desarrollos en cascada que tendrían una capacidad total de 1300 MW y producirían una energía medio anual de 4.900 GWH aproximadamente. Cada desarrollo tendría un embalse y una central de generación. Además de la generación se contemplaba construir una red de transmisión a 400 kV, 230KV y 115K, que permitiera llevar la energía no solo a los estados andinos sino a toda la región occidental del país. Para la realización de este proyecto, se hicieron diversos estudios y desde el principio se plantearon muchas interrogantes de tipo financiero y técnico con respecto a la ejecución de las obras.

Una de las inquietudes era la cercanía de una falla geológica importante, por lo cual se estimaban sismos de alta intensidad. Ello exigía una construcción particularmente costosa. Por los niveles de arrastre de sedimentos elevados, los

caudales no debían ser muy altos y el costo por kWh se estimaba sería elevado. Los riesgos geológicos dificultaban la estimación del costo final del proyecto.

La construcción exigía una cantidad considerable de galerías y túneles, provocando que el proyecto tuviera una gran complejidad técnica, pero la situación financiera de CADAFE no era la mejor, y las tarifas de la energía eran muy bajas, por lo tanto el financiamiento se debía realizar con capital del Estado a través del Fondo de Inversiones de Venezuela y créditos nacionales e internacionales.

Este proyecto arrojaría beneficios colaterales, permitiendo así, visualizarlo como un plan de objetivos múltiples y no solo como generador de energía eléctrica. Por ejemplo, se le atribuía el control del agua en periodo de lluvia, evitando inundaciones y como una fuente de agua que mejoraría la navegabilidad de los ríos en periodo de sequía. Este proyecto se le conoce como el eje fluvial Apure-Orinoco.

El proyecto se inició en 1978, con el objetivo de culminarse en 1987 y 1990, pero la crisis de 1983 influyó decisivamente en la cantidad de recursos asignados al proyecto Uribante Caparo. La crisis económica junto al crecimiento de la demanda tuvo un efecto devastador en Uribante Caparo, que sumado a las deficiencias administrativas y retrasos en las obras que incrementó de manera importante el costo del proyecto, obligaron a paralizar el segundo desarrollo y extender el plazo del tercer desarrollo. Para el año 1985 tras un análisis de la situación presente del proyecto se concluye, los costos de construcción se incrementaron en más del 60 por ciento de lo previsto, se consiguieron problemas geológicos, técnicos y administrativos. De tal forma, CADAFE informó a las empresas contratistas de las dificultades de obtener recursos financieros y le solicitó disminuir el ritmo de las obras.

De igual forma, el principal financista del proyecto, el Fondo de Inversiones de Venezuela, había mermado su capacidad de financiamiento, con este panorama económico más la situación de CADAFE y el descuido gerencial del proyecto para mantener un adecuado control del flujo de fondos del mismo y, sin una detallada supervisión de los gastos del propio proyecto, hubo que detener la continuidad de las obras.

Después de la mitad de los ochenta, con la entrada en operaciones de la etapa final de Guri, se capta la atención de todo el sector eléctrico, por los bajos costos por unidad de energía eléctrica producida, se estimó que en los 90 serían las plantas del bajo Caroní Macagua 2, Caruachi y Tocomá las que recibirían prioritariamente los recursos económicos.

El proyecto de generación Uribante Caparo, solo logró concluir su primera etapa con la presa La Honda y la central de generación de San Agatón, con un total de 300 MW, quedando los otros dos desarrollos a la espera de una mejor oportunidad, hubo que esperar que la demanda eléctrica y nuevas fuentes de recursos financieros permitieran reanudar las obras.

Frente a estas circunstancias, en la región occidental de Venezuela, surgió la necesidad de ampliar las redes de transmisión hacia esta zona, con el objeto de traer los excedentes de energía de Planta Centro, Toca y Guri. Pero nuevamente, por problemas financieros estas obras no se construyeron en los tiempos adecuados, sometiendo de esta forma a los estados andinos a un déficit de electricidad crónico. Una de las razones en la falta de motivación para la construcción de la transmisión a Occidente fue que nunca se cerró formalmente el proyecto Uribante Caparo, siempre apareció este, en los planes de expansión de CADAFE, de esta forma, se hacía muy difícil justificar la ampliación necesaria de los sistemas de transmisión, pues se seguían solicitando recursos para concluir Uribante Caparo.

Con los hechos económicos acaecidos en el país durante los 80', se dio un sobredimensionamiento de la capacidad instalada y de la construcción de los proyectos que estaban en pie de las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas. Algo importante de destacar, en estos años, es que la generación hidroeléctrica pasó del 30% a más del 60%, además se entendió la importancia de generar hidroelectricidad, pues mientras menos fuera la producción termoeléctrica, se ahorraría una cantidad significativa de hidrocarburos que serviría a la exportación, en consecuencia aumentarían los ingresos al país por renta petrolera.

Venezuela, en los años 80' del siglo pasado, vivió su máximo esplendor en cuanto a generación eléctrica se refiere, pues tuvimos la mayor planta térmica de

Latinoamérica con el Complejo Termoeléctrico del Centro, con una capacidad instalada de 2000 MW y la mayor planta de generación hidroeléctrica, la más grande del mundo para la época, con una capacidad instalada de 10.000 MW. Además de la más novedosa tecnología de transmisión en extra alta tensión (765 KW), la nación era ejemplo en el mundo en cuanto a generación eléctrica se refiere, con centrales de gran tamaño y la tecnología más avanzada disponible en la época. Solo Rusia, Canadá, Suiza y Estados Unidos manejaban estas tecnologías.

En 1988, Venezuela celebró cien años de electricidad en el país con la central hidroeléctrica más grande del mundo y la termoeléctrica más grande de Latinoamérica pero, al mismo tiempo, en flagrante contradicción con lo anterior, de a poco, el sistema eléctrico venezolano, se estaba sumergiendo en una crisis, producto de la situación político económica que vivía el país para la época, y aunado a la falta de inversión, además que no existía un marco regulatorio para el sector ni coordinación ni planificación, por lo cual cada empresa hacía lo que podía de acuerdo a sus criterios y sus propias estimaciones y consideraciones; esto constituyó un obstáculo para el desarrollo eficiente de las actividades eléctricas cuyas consecuencias en el tiempo todos conocemos y padecemos.

GLOSARIO

Aliviadero: El aliviadero o vertedero hidráulico es la estructura hidráulica por la que rebosa el agua excedentaria cuando la presa ya está llena.

Álabes de las turbinas: es una paleta que forma parte del rodete y, en su caso, también del difusor o del distribuidor. Los álabes desvían el flujo de corriente, bien para la transformación entre energía cinética y energía de presión por el principio de Bernoulli, o bien para intercambiar cantidad de movimiento del fluido con un momento de fuerza en el eje.

Amoníaco: El amoníaco es una sustancia química utilizada comúnmente en los productos de limpieza comerciales y para el hogar. En la industria, el amoníaco se utiliza en la refinación de petróleo, en la fabricación de productos farmacéuticos, en la desinfección de aguas y como refrigerante.

Armadura estacionaria: Las armaduras se han venido utilizando desde tiempos antiguos para la construcción de grandes edificaciones, El principio fundamental de las armaduras es unir elementos rectos para formar triángulos, los elementos trabajan a esfuerzos axiales en puntos que se llaman nodos, y entre sí conforman una geometría tal que el sistema se comporta establemente cuando recibe cargas aplicadas directamente en estos nodos.

Alternadores: Un alternador es una máquina eléctrica, capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica, generando una corriente alterna mediante inducción electromagnética.

Bombillo: La bombilla es una fuente de luz que alumbra una casa o un lugar que está oscuro.

Bombillo de luz incandescente: es un dispositivo eléctrico que produce luz mediante el calentamiento de un filamento metálico.

Campo magnético: Es una descripción matemática de la influencia magnética de las corrientes eléctricas y de los materiales magnéticos, suelen representarse mediante ‘líneas de campo magnético’ o ‘líneas de fuerza’. En cualquier punto, la dirección del campo magnético es igual a la dirección de las líneas de fuerza, y la intensidad del campo es inversamente proporcional al espacio entre las líneas.

Central nuclear: Una central o planta nuclear es una instalación industrial empleada para la generación de energía eléctrica a partir de energía nuclear

Central termoelectrónica: es una instalación empleada en la generación de energía eléctrica a partir de la energía liberada en forma de calor, mediante la combustión

de combustibles fósiles como petróleo, gas natural o carbón. Este calor es empleado por un ciclo termodinámico convencional para mover un alternador y producir energía eléctrica.

Condensador: es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía

Conducción forzada: Las conducciones forzadas son aquellas en las que el agua circula a presión, por tanto debe ir conducida por un conducto cerrado, se usa casi exclusivamente la sección circular, de esta forma se las denomina también tuberías

Descarga de fondo: estructura hidráulica, asociada a las presas hidráulicas cuyas funciones son: (a) garantizar el caudal ecológico inmediatamente aguas abajo de una presa; (b) permitir el vaciado del embalse para efectuar operaciones de mantenimiento en la presa; (c) reducir el volumen de material sólido depositado en proximidad de la presa.

Electricidad: Forma de energía, producida por frotamiento, calor, acción química u otros agentes, que se manifiesta por atracciones y repulsiones, por chispa y otros fenómenos luminosos y por las descomposiciones químicas

Electricidad negativa y negativa: La carga positiva de un elemento viene dada por la cantidad de huecos (esto sucede por la falta de un electrón en el elemento natural), y la negativa es la sobrepoblación que existe de electrones en el elemento.

Electrodomésticos: Un electrodoméstico es una máquina que realiza algunas tareas domésticas rutinarias, como pueden ser cocinar, conservar los alimentos, o limpiar tanto para un hogar como para instituciones, comercios o industria. Un electrodoméstico se diferencia de un aparato de fontanería en que el electrodoméstico utiliza una fuente de energía para su operación distinta al agua (generalmente, la electricidad).

Electrólisis: es el proceso que separa los elementos de un compuesto por medio de la electricidad.

Electricidad estática: La electricidad estática se produce cuando ciertos materiales se frotan uno contra el otro, como lana contra plástico o las suelas de zapatos contra la alfombra, donde el proceso de frotamiento causa que se retiren los electrones de la superficie de un material y se reubiquen en la superficie del otro material que ofrece niveles energéticos más favorables.

Embalse: Acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce.

Energía cinética de traslación: Sea un cuerpo de masa m , cuyo centro de masa se mueve con una velocidad v . Su energía cinética de traslación es aquella que posee este cuerpo por el mero hecho de encontrarse su centro de masas en movimiento.

Energía mecánica por rotación: Sea Un cuerpo de momento de inercia (o inercia rotacional) I , el cual se mueve respecto a su centro de masa con una velocidad angular ω (que será la misma en cualquier punto del cuerpo que consideramos ya que se trata de un cuerpo rígido no deformable). Su energía cinética de rotación es aquella que posee este cuerpo por el mero hecho de encontrarse en movimiento circular respecto a su propio centro de masas

Fricción: la fuerza entre dos superficies en contacto, a aquella que se opone al movimiento entre ambas superficies (fuerza de fricción dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del deslizamiento (fuerza de fricción estática). Se genera debido a las imperfecciones, mayormente microscópicas, entre las superficies en contacto.

Luz eléctrica incandescente: es un dispositivo que produce luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico, en concreto de wolframio, hasta ponerlo al rojo blanco, mediante el paso de corriente eléctrica. Con la tecnología existente, actualmente se consideran poco eficientes ya que el 85% de la electricidad que consume la transforma en calor y solo el 15% restante en luz.

Magnetismo: El magnetismo o energía magnética es un fenómeno físico por el que los objetos ejercen fuerzas de atracción o repulsión sobre otros materiales. Hay algunos materiales conocidos que han presentado propiedades magnéticas detectables fácilmente como el níquel, hierro, cobalto y sus aleaciones que comúnmente se llaman imanes. Sin embargo todos los materiales son influidos, de mayor o menor forma, por la presencia de un campo magnético.

Motores diesel: es un motor térmico que tiene combustión interna alternativo que se produce por el auto encendido del combustible debido a altas temperaturas derivadas de la compresión del aire en el interior del cilindro, según el principio del ciclo del diesel. Se diferencia del motor de gasolina

Pila eléctrica: Es un dispositivo que convierte energía química en energía eléctrica por un proceso químico transitorio, tras lo cual cesa su actividad y han de renovarse sus elementos constituyentes, puesto que sus características resultan alteradas durante el mismo. Se trata de un generador primario. Esta energía resulta

accesible mediante dos terminales que tiene la pila, llamados polos, electrodos o bornes. Uno de ellos es el polo negativo o ánodo y el otro es el polo positivo o cátodo.

Peces eléctricos: Son peces capaces de generar electricidad, estos peces desarrollan sus ciclos vitales en forma silenciosa sin llamar la atención de los pescadores, Durante su vida, los peces día y noche emiten pulsos eléctricos, los cuales les permitirán alimentarse, buscar refugio, escapar de los depredadores y buscar pareja para poder reproducirse. Este tipo de peces posee órganos eléctricos, que son fibras musculares modificadas, placas plurinucleadas desiguales dispuestas en paquetes y metidas en una matriz gelatinosa. Los órganos eléctricos sirven para paralizar la presa y ahuyentar los depredadores.

Presa: un muro o barrera de tierra, rocas u hormigón, que sirve de obstáculo a las aguas de un río.

Presa de regulación: almacenan temporalmente el agua que llega en épocas de grandes precipitaciones, lo que evita aumentos bruscos del caudal de los ríos y por tanto las inundaciones.

Razón de reemplazo: Relación entre los menores de 15 años y los mayores de 64 años. Expresa resumidamente la estructura de edad de la población. Permite observar el ritmo de sustitución de la población y el ingreso de nuevas personas a la población económicamente activa. También es un indicador de crecimiento poblacional.

Sala de máquinas: La sala de máquinas es el espacio destinado al alojamiento de la planta propulsora, generadores, calderas, compresores, bombas de lubricación, lastre y todo dispositivo para el normal funcionamiento de un buque. Cuenta con varios compartimentos, talleres y pañoles y un cuarto de control climatizado y aislado del intenso ruido.

Salto de agua: Se llama cascada, caída, catarata o salto de agua al tramo de un curso fluvial donde, por causa de un fuerte desnivel del lecho o cauce, el agua cae verticalmente por efecto de la gravedad. Las caídas de agua se consideran uno de los fenómenos más bellos de la naturaleza.¹ Algunas caídas de agua se utilizan para generar energía hidroeléctrica.

Toma: estructuras hidráulicas, utilizadas para extraer agua de la presa para un cierto uso, como puede ser abastecimiento a una central hidroeléctrica o a una ciudad.

Trasvasar: Incrementar la disponibilidad de agua en una cuenca vecina.

Tubería forzada: Una tubería forzada es la tubería que lleva el agua a presión desde el canal o el embalse hasta la entrada de la turbina.

Turbina de vapor: Una turbina de vapor es una turbomáquina motora, que transforma la energía de un flujo de vapor en energía mecánica a través de un intercambio de cantidad de movimiento entre el fluido de trabajo (entiéndase el vapor) y el rodete, órgano principal de la turbina, que cuenta con palas o álabes los cuales tienen una forma particular para poder realizar el intercambio energético

Turbinas hidráulicas: La turbina hidráulica es la encargada de transformar la energía mecánica en energía eléctrica, por esto es de vital importancia saber elegir la turbina adecuada para cada sistema hidroeléctrico.

Turbinas tipo Francis: son turbinas hidráulicas que se pueden diseñar para un amplio rango de saltos y caudales, siendo capaces de operar en rangos de desnivel que van de los dos metros hasta varios cientos de metros.

Turbina tipo Kaplan: son uno de los tipos más eficientes de turbinas de agua de reacción de flujo axial, con un rodete que funciona de manera semejante a la hélice del motor de un barco, y deben su nombre a su inventor, el austriaco Viktor Kaplan. Se emplean en saltos de pequeña altura. Las amplias palas o álabes de la turbina son impulsadas por agua a alta presión liberada por una compuerta

Turbinas tipo Pelton: Las turbinas Pelton están diseñadas para explotar grandes saltos hidráulicos de bajo caudal. Las centrales hidroeléctricas dotadas de este tipo de turbina cuentan, la mayoría de las veces, con una larga tubería llamada galería de presión para transportar al fluido desde grandes alturas, a veces de hasta más de doscientos metros. Al final de la galería de presión se suministra el agua a la turbina por medio de una o varias válvulas de aguja, también llamadas inyector, los cuales tienen forma de tobera para aumentar la velocidad del flujo que incide sobre las cucharas.

Válvula: es un Mecanismo que regula el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema



Vista panorámica del embalse y Presa la Honda, 2005. Archivo Interno del Campamento Siberia.



Vista panorámica del embalse y central La Vuelta, 2005. Archivo Interno del Campamento la Vuelta



Embalse la Honda, aliviando sus aguas. Archivo interna del campamento Siberia



Cárcava de San José. Cuenca alta del Municipio Uribante. Principal depositaria de los sedimentos al embalse la Honda. Archivo Interno del Campamento Siberia.



Población de Potosí, inundado completamente por el llenado del embalse la Honda. .
Archivo Interno del Campamento Siberia.

FUENTES CONSULTADAS:

FUENTES DOCUMENTALES:

CADAFE. Aprovechamiento Integral de los Ríos Uribante y Caparo. Caracas, 1973.

C.E.H. *Aprovechamiento Integral de los Ríos Uribante y Caparo/* estudio preliminar, conservación, tomo 6, CADAFE, 1973.

C.E.H. *Aprovechamiento Integral de los Ríos Uribante y Caparo/* Estudio preliminar (soluciones estudiadas). Caracas, CADAFE, 1973, tomo 5.

C: E: H. *Aprovechamiento Integral de los ríos Uribante-Doradas y Camburito-Caparo/* Estudio de Factibilidad (Informe Final).Caracas, CADAFE, 1976.

C.E.H. *Aprovechamiento Integral de los ríos Uribante-Doradas y Camburito-Caparo/* Estudio de Factibilidad. Costos (apéndice J), Caracas 1977.

C.E.H. *Aprovechamiento Integral de los ríos Uribante y Caparo/* Estudio Preliminar, tomo 3, Hidrología Caracas, 1973.

C.E.H. *Aprovechamiento Integral de los ríos Uribante-Doradas y Camburito-Caparo/* Estudio de Factibilidad. Operación de Embalses (Apéndice F).Ingeniería Civil, (Apéndice G), Caracas, 1977. /

CHACON Luis y DUVAL Ramón. *Plan preliminar de eco desarrollo de la zona de influencia del proyecto Uribante Caparo.* CIDIAT; Mérida, 1982

Contraloría general de la República. *Administración Nacional Descentralizada.* Informe de gestión. Caracas, 2001

Corporación de los Andes. *Aprovechamiento Integrado de la cuenca del rio Uribante/* Análisis de las condiciones sociales, técnicas y económicas, Uribante, Venezuela, 1967

CORDIPLAN. El Gran Viraje: *Lineamientos generales del VIII Plan de la Nación. Presentación al Congreso Nacional.* Caracas, 1990

CORPOANDES. *Aprovechamiento integrado de la cuenca del Río Uribante.* Mérida, 1967.

Corporación venezolana de Fomento CVF y CADAFE, Plan Nacional de Electrificación/Informe Técnico, mayo 1960, Electricité de France.

CVF; CADAFE. *Plan Nacional de Electrificación.* Informe técnico de Electricité de France. Caracas, 1960

Consultores DESURCA Y Consultores INFORECO. Estudio de impacto ambiental y socio cultural, línea de transmisión eléctrica a 230 kv central hidroeléctrica la Vueltoza, Uribante, Tachira, Noviembre 2005

Ferrer, D:Montesinos. L. Informe de Diseño y Construcción del Desarrollo Uribante-Doradas. Caracas: CEH, 1976

Gaceta Municipal del gobierno del Distrito federal N. 9602año 57. 7 de septiembre de 1958

Ministerio de Fomento. Memoria y cuenta correspondiente al ejercicio fiscal desde 1980 a 1988, Caracas

Ministerio de Agricultura y Cría y Ministerio del ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Uribante Caparo proyecto de usos múltiples/ unidades de programación especial para el suroeste de Venezuela CADAFE, s/f.

Publicaciones de la Presidencia. Mensajes al Congreso de la republica de los presidentes desde 1980 a 1988, Caracas

FUENTES BIBLIOGRAFICAS:

ARCILA F, Eduardo: Historia de la Ingeniera en Venezuela. Tomo 2, Caracas, editorial Arte, 1961

ARNAL, Eduardo: *Panorama General de la electrificación en Venezuela*. Cámara venezolana de la Industria Eléctrica Privada. venediciones C.a. s/f.

CADAFE: *Desarrollo Eléctrico de la Zona Occidental*/ informe Técnico Complementario al Plan Nacional de Electrificación de mayo de 1960/, SOFRELEC y Electricité de France, 1962

Centro Suizo de Tecnología Apropiada e Instituto de investigación sobre América Latina y Cooperación al Desarrollo: *experiencias locales con micro hidrotecnología*, tomo 1, publicaciones Skat/cetal, n.1, Universidad de Sankt/ Suiza s/f.

Comisión Promotora del Desarrollo de los Andes: *Electricidad para Occidente*. Primera asamblea regional pro desarrollo económico del estado Zulia.1964

DAWES, Chester: *Tratado de Electricidad*/ corriente Continua. Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1974.

FEBRES CORDERO, Tulio: *Obras completas*, 2 edición, archivo de historia y variedades, tomo 2, Banco Hipotecario de Occidente C.a, 1991

Fundación Polar. Diccionario de Historia de venezuela.2 edición, Caracas, venezuela, 1997

GAMON, Efraín. Itapú aguas que valen oro, Buenos Aires, Argentina, 1975

La FONTANT, Jorge: *fuentes alternativas renovables de energía, estado actual y perspectiva*. XI congreso venezolano de ingeniería, arquitectura y profesiones afines, Caracas, 1986

Kandyba, J. A. *Nociones de Electricidad Industrial*. Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1976

Ministerio del ambiente y de los Recursos naturales Renovables. *Inventario Nacional del Potencial Hidroeléctrico*. Metodologías utilizadas y Síntesis de resultados, Caracas, tomo II, 1985

Ministerio del ambiente y de los Recursos naturales Renovables. *Inventario Nacional del Potencial Hidroeléctrico*. La energía eléctrica y el desarrollo nacional, tomo 1, CADAFE, Caracas, 1974

NAZOA, Aquiles. Los Sin Cuenta usos de la Electricidad. CADAFE, arte, Caracas 1979.

ORTIZ F, Ramiro: Pequeñas centrales Hidroeléctricas/ construcción paso a paso, ediciones de la U, Bogotá, 2011

PATON, CMG y BROWN, Guthrie: *Aprovechamientos Hidroeléctricos*, México: Compañía Editorial Continental, 1.963.

PIRENNE, Jacques: Historia Universal (las grandes corrientes de la historia), vol.4 Barcelona, España, editorial éxito s.a, 1973

POTESS, Santo. Centrales Eléctricas. Gustavo Gili S.A. Barcelona, España, s/a.

RAMIREZ V, José: Máquinas Motrices Generadoras de Energía Eléctrica. Enciclopedia CEAD de electricidad. Ediciones CEAC. Barcelona, España, 1978.

ROHL, Juan: biografía Ricardo Zuluaga, Caracas, Editorial Arte, 1964.

SEQUERA de S, Isabelia. Energía, palabra Mágica, Venezuela y la hidroelectricidad, academia nacional de Ciencias Económicas, talleres G.s, Caracas 1987.

TELLERIA, Rodolfo: *Historia del Desarrollo del Servicio eléctrico en Venezuela 1880-1998*. Camara Venezolana de la Industria Eléctrica (CAVEINEL), Caracas, 2011.

VENTURINI, O. Geografía de la Región de los Andes Venezolanos. Editorial Ariel-Seix Barral Venezolana, Caracas. 1983.

ZIEMS, Angel. *El gomecismo y la formación del Ejército Nacional*. Caracas: El Ateneo, 1979.

FUENTES HEMEROGRAFICAS:

ACOSTA S, Oswaldo. “Complejo Hidroeléctrica de los Andes Venezolanos Uribante Caparo” en: Revista Diagnóstico, año 2 vol. 1, martes 28 de enero de 1986.

Acosta, O. *Proyecto Uribante Caparo: estrategia regional*. En Revista Diagnóstico: Complejo hidroeléctrico de Los Andes Uribante Caparo. 23 de Enero. Año 2, Vol. 1. 1986.

CADAFE. “En servicio I Desarrollo del Complejo Hidroeléctrico “Dr. Leonardo Ruiz Pineda” en: Revista Informa, año2, n.9, septiembre 1987.

CADAFE.”Presidente Lusinchi puso en marcha Complejo Leonardo Ruiz Pineda” Revista Cadafe informa. Año 2. N° 9. 1987.

De Acosta, G. “La producción de agua la aseguran las cuencas” En Revista Diagnóstico: Complejo hidroeléctrico de Los Andes Uribante Caparo. 23 de Enero. Año 2, Vol. 1. 1986

De Acosta, G. “Hay que promover un desarrollo turístico ordenado”. En Revista Diagnóstico: Complejo hidroeléctrico de Los Andes Uribante Caparo. 23 de Enero. Año 2, Vol. 1. 1986

Ferrer, D. “Presa La Honda sobre el Río Uribante”. Información Técnica. En: Revista Construcción. Edición 326. 1987

LEÓN, Armando "Deuda Externa: Inestabilidad Global", en Revista Nueva Economía, año XI, N° 17, Abril, pp. 149-198. 2002

Ministerio del Poder Popular para la energía y el petróleo. En: Correo del Uribante Caparo. DESURCA, Caracas, s/f.

S/a. “informe sobre el Complejo Hidroeléctrica de Santo Domingo” General José Antonio Páez” Comisión de trabajo Multidisciplinario designado por el CDCH de la ULA, Mérida, 1978.

S/a. Un elefante blanco llamado Uribante - Caparo. En: Diario EL NACIONAL. Miércoles 11-Dic.-1996, Caracas. Pp. E-12.1996

s/a. “ hacia los 100 años, adiós al vapor... bienvenida la electricidad,24-26 en: Revista Líneas, año 8n45, Caracas ,electricidad de Caracas, julio agosto 1993

Saavedra, J. “Vamos hacia el camino de fuentes no tradicionales” en: Revista Diagnóstico: Complejo hidroeléctrico de Los Andes Uribante Caparo. 23 de Enero. Año 2, Vol. 1. 1986

Silva, G. “Historia resumida de la hidrología venezolana”. En: Revista. Geográfica venezolana. Vol. 41 año1. 2000.

TELLERIA, Rodolfo: “La Hidroelectricidad en el Plan Nacional de Energía” Seminario Interamericano de Hidroelectricidad, CIDIAT, Mérida, Venezuela, 1977

TORRES P, María “cuatro hombres y un único horizonte” 2-13 en: Revista Líneas, año 10 n.58, Caracas, electricidad de Caracas, septiembre octubre, 1995

VASQUEZ, Gustavo “la Electricité de France patrimonio nacional” 30-32 en: revista líneas, año 9, n.51, Caracas, Electricidad de Caracas, julio agosto 1994.

VILLALTA, Dimas, Uribante Caparo Proyecto de Usos Múltiples en: periódico El Nacional ,3 de agosto de 1987, pag. 51. Cuerpo 2

PEREZ M, Héctor. “Etapas del Alumbrado y la electricidad en Venezuela de Carlos del Pozo a Ricardo Zuluaga” en: Revista Líneas n. 137, septiembre 1968, págs. 10-17

FUENTES MIMEOGRAFICAS:

HIDALGO H, MONICA. LA INTERCONEXION HIDROELECTRICA ENTRE Venezuela y Brasil ¿una puerta abierta hacia el MERCOSUR? Mérida, 1998

GARCIA, Pedro. Origen y Naturaleza de la Electricidad. Mérida, Venezuela, 1935.

RECEDO L. Francisco. *Viabilidad de las pequeñas centrales hidroeléctricas en la región andina venezolana*. Centro Interamericano de Desarrollo Integral de las aguas y tierras. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, 1983.

FUENTES ELECTRONICAS:

Ferrer, D. Desarrollo hidroeléctrico Uribante Caparo un proyecto indispensable, ya iniciado, pero sin fecha cierta de terminación. Academia Nacional de la

Ingeniería y el Hábitat [en línea]. Disponible en:
[http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/ingenieria/\(2011.05.03\)_FERRER_Aprovechamiento_Hidroelectrico_Uribante_Caparo.pdf](http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/ingenieria/(2011.05.03)_FERRER_Aprovechamiento_Hidroelectrico_Uribante_Caparo.pdf) 2011

Impregilo Diga La Honda Uribante - Venezuela anni 1981/1984. Complesso idroelettrico [en línea]. Disponible en:
<http://www.giulianobarbonaglia.info/estero/diga-la-honda-uribante/> 1982

Skyscrapercity.com (s/f). Las playas artificiales del estado Táchira. Complejo Uribante Caparo [en línea]. Disponible en:
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=206940>

Universidad Nacional Experimental del Táchira (2009). Identificación de la empresa, Complejo hidroeléctrico Uribante-Caparo. Introducción [en línea]. Disponible en:
http://biblioteca.unet.edu.ve/db/alexandr/db/bcunet/edocs/TEUNET/2009/pregrado/Mecanica/SiraF_Lorraine/Capitulo1.pdf

FUENTES ORALES:

Entrevistas a:

Geólogo Dimas Villalta, Caracas 19 de noviembre de 2012

Ingeniero Víctor Poleo, Caracas 20 al 22 de noviembre de 2012

Ingeniero Dumas Ocañas, San Cristóbal 15 de septiembre de 2012

Ingeniero Iván Chacón, Campamento Siberia, estado Táchira 22 de diciembre de 2012

Ingeniero Jesús Zámbrano, Campamento la Vueltona, estado Mérida, 5 de octubre de 2012

Señor José la Cruz y Carlos Cantor, Campamento Siberia, estado Táchira, 10 de diciembre de 2012.