

**HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL LAGO CALIMA DESDE
UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL 1954 – 1966**

CARLOS ALBERTO CORREA GUTIÉRREZ

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN HISTORIA
SANTIAGO DE CALI**

2023

**HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL LAGO CALIMA DESDE UNA
PERSPECTIVA AMBIENTAL 1954 – 1966**

CARLOS ALBERTO CORREA GUTIÉRREZ

Código: 201527305

**Trabajo de grado para optar por el título de
LICENCIADO EN HISTORIA**

Directora

ACENETH PERAFÁN CABRERA

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE HUMANIDADES

LICENCIATURA EN HISTORIA

SANTIAGO DE CALI

2023

AGRADECIMIENTOS

De todo corazón agradezco mi familia por su amor, apoyo y paciencia incondicionales a lo largo de este proceso. Agradezco a mi madre Ana Claudina Gutierrez y a mi padre Diego Ferney Correa quienes sin su amparo y esfuerzo en mi formación académica y personal no habría podido llegar a obtener esta meta. Agradezco a mi hermana Mayra Alejandra Correa y a mi hermano Diego Correa por su constante compañía y apoyo en toda mi carrera universitaria.

Quiero reconocer a mis amigos, seres queridos, que me han acompañado en todo este proceso que, con sus palabras de aliento, sus debates constructivos y su amistad han sido fundamentales para mi crecimiento personal y profesional

Deseo agradecer a mi profesora Aceneth Perafán por su guía, su apoyo, su dedicación y sus conocimientos que han sido fundamentales en el desarrollo de este trabajo. También quiero agradecerle por inspirarme a superar los desafíos que se presentaron.

Finalmente, quiero agradecer a mis profesores de la Universidad del Valle y al personal de la universidad por su invaluable contribución a mi formación académica. Su experiencia y enseñanzas han sido muy importantes en mi trayectoria en la universidad.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	8
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	10
a) Planteamiento del Problema	10
• Contextualización	10
• Justificación.....	12
b) Objetivos	12
c) Reflexiones Teóricas en Torno a la Historia Ambiental	13
d) Metodología	19
CAPÍTULO I	20
LOS ANTECEDENTES DE CALIMA	20
1.1 Relación Histórica del Ser Humano con el Agua.....	20
1.2 Algunos de los Hitos más Importantes	24
1.3 El Inicio de la Iluminación Eléctrica en Colombia	36
1.4 La Modernización en el Valle del Cauca.....	39
1.5 Los Proyectos Hidroeléctricos	52
1.6 Las Consideraciones Sobre el Río Calima.....	57
CAPÍTULO II.....	62
LA CONSTRUCCIÓN DEL LAGO CALIMA: UN HITO EN LA HISTORIA DEL VALLE DEL CAUCA.....	62
2.1 Toponimia y Medio Ambiente de Calima Darién.....	62
2.2 La Concepción del Proyecto Hidroeléctrico	70
2.3 Entre Ríos y Montañas: Los Estudios de Suelos y Características Ambientales del Sitio del Embalse.	74

2.4 Licitaciones de Obras y Trabajos Preliminares.....	81
2.5 Contrato con la Empresa PERINI	86
2.6 Especificaciones Técnicas y Trabajos de Construcción.	91
2.7 Expedición Arqueológica de la Universidad de Cambridge a Calima 1962	102
2.8 Percances y Situaciones	107
2.9 Finalización de Obras	116
CAPÍTULO III:.....	124
CONSECUENCIAS, CAMBIOS Y AFECTACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA CALIMA.....	124
3.1 El Impacto Ambiental y Cambios en el Ecosistema.	124
3.2 Afectaciones a la Comunidad y Adaptación.....	134
3.3 Impactos a Nivel Regional.....	141
CONCLUSIONES	144
REFERENCIAS.....	148
Fuentes Primarias	148
Fuentes Secundarias	150
Cibergrafía	151

ÍNDICE DE IMÁGENES

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN DEL PUNJAB EN ASIA.....	27
ILUSTRACIÓN 2. RÍO NILO DESDE EL LAGO VICTORIA HASTA EL MEDITERRÁNEO EN EGIPTO	30
ILUSTRACIÓN 3. MAPA DE UBICACIÓN DE LA PRESA TRES GARGANTAS EN EL YANGTZÉ EN CHINA.....	33
ILUSTRACIÓN 4. MAPA EN RELIEVE DEL VALLE DEL CAUCA.	40

ILUSTRACIÓN 5. MAPA DEL SISTEMA ELÉCTRICO UNIFICADO DEL VALLE DEL CAUCA.	55
ILUSTRACIÓN 6. PANORÁMICA DEL RÍO CALIMA (EN LA ZONA DEL VALLE GEOGRÁFICO, ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL LAGO, 1940).....	59
ILUSTRACIÓN 7. MAPA DE CALIMA DARIÉN EN EL VALLE DEL CAUCA	62
ILUSTRACIÓN 8. MUESTRA DE OBRAS EN ALFARERÍA Y ORFEBRERÍA	64
ILUSTRACIÓN 9. ESPECIE DE ORQUÍDEA AUTÓCTONA DE CALIMA	69
ILUSTRACIÓN 10. REUNIÓN PARA EL PROCESO DE LICITACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA REPRESA DE CALIMA (15 DE DICIEMBRE, 1960)	73
ILUSTRACIÓN 11. FOTOGRAFÍA DEL VALLE DEL CALIMA 1960.....	74
ILUSTRACIÓN 12. MAPA DE PENDIENTES EN LA ZONA DE CALIMA.	76
ILUSTRACIÓN 13. FOTO CAMPAMENTO PALERMO.....	82
ILUSTRACIÓN 14. CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA HACIA LA CASA DE MÁQUINAS, EN LA REPRESA DE CALIMA	84
ILUSTRACIÓN 15. OBREROS Y MAQUINARIA EN LA TERMINACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CALIMA	85
ILUSTRACIÓN 16. A. J. POSADA, F. WILLIAMSON, J. L. ELMANS, PARTICIPANTES EN LA LICITACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA REPRESA DE CALIMA.....	87
ILUSTRACIÓN 17. FOTO INGENIEROS A PRINCIPIOS DE 1962 POCOS MESES DESPUÉS DE INICIAR OBRAS.....	89
ILUSTRACIÓN 18. CONSTRUCCIÓN LAGO CALIMA, OBRAS EN TERRENO.....	93
ILUSTRACIÓN 19. CONSTRUCCIÓN LAGO CALIMA, REMOCIÓN DE TIERRAS	95
ILUSTRACIÓN 20. TÚNEL DE FUGA DE CALIMA EN CONSTRUCCIÓN.....	99
ILUSTRACIÓN 21. TÚNEL EN CONSTRUCCIÓN A LA CASA DE MAQUINAS.....	100
ILUSTRACIÓN 22. SUPERVISIÓN AVANCE DE OBRAS.....	101
ILUSTRACIÓN 23. ALGUNAS DE LAS MUESTRAS BOTÁNICAS RECOLECTADAS EN CALIMA EN COLECCIÓN DEL INSTITUTO SMITHSONIAN.....	105
ILUSTRACIÓN 24. NOSE-ORNAMENT (NARIGUERA) HECHO EN ORO A LA IZQUIERDA, Y PENDANT (COLGANTE) HECHO EN ALEACIÓN DE ORO Y COBRE A LA DERECHA.....	106
ILUSTRACIÓN 25. PÁRROCO DEL PUEBLO, REALIZANDO UNA MISA EN LA ZONA DE CONSTRUCCIÓN PARA LA DESVIACIÓN DEL RÍO CALIMA	111
ILUSTRACIÓN 26. FOTOGRAFÍA TÚNELES DE LA CAVERNA.....	112

ILUSTRACIÓN 27. AVANCE DE OBRAS EN CASA DE MÁQUINAS.....	113
ILUSTRACIÓN 28. MAPA DE LAS CARRETERAS SUMERGIDAS Y NUEVAS #1.	118
ILUSTRACIÓN 29. MAPA DE LAS CARRETERAS SUMERGIDAS Y NUEVAS #2.	119
ILUSTRACIÓN 30. EL PRESIDENTE EN LA CEREMONIA INAUGURAL DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CALIMA.	121
ILUSTRACIÓN 31. FOTOS DEL VALLE ANTES Y DESPUÉS DE INUNDARSE	126
ILUSTRACIÓN 32. FOTOS DE LA PARTE FRONTAL Y POSTERIOR DEL MURO.....	127
ILUSTRACIÓN 33. LAGO CALIMA.....	130
ILUSTRACIÓN 34. FOTO DE LA FINCA LA CLARITA (ANTES HACIENDA MARAVELES) EN EL LAGO CALIMA	136
ILUSTRACIÓN 35. ESCUDO DE CALIMA DARIÉN.....	140

TABLAS

TABLA 1. POBLACIÓN FUTURA DEL DEPARTAMENTO (1948-1968).....	43
TABLA 2. PLANTAS DE SERVICIO PÚBLICO ESTABLECIDAS EN EL VALLE DE CAUCA HACIA 1939	47
TABLA 3. TABLA DE COSTOS DE OPERACIÓN DE HIDROELÉCTRICAS.....	57
TABLA 4. SUBTOTALES Y TOTALES DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA CALIMA EN EL CONTRATO ENTRE LA CVC Y PERINI COMPANY.....	90
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE LAS HIDROELÉCTRICAS EN COLOMBIA POR SU IMPACTO AMBIENTAL, VS LA COMPENSACIÓN DE LEY	128
TABLA 6. TABLA DE POBLACIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO EN EL VALLE (1910-2000).....	141

HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL LAGO CALIMA DESDE UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL 1954 – 1966

RESUMEN

Este trabajo de investigación aborda los aspectos centrales relacionados con la construcción de la hidroeléctrica Calima en el municipio de Calima Darién, en el departamento del Valle del Cauca. Se plantea a través de este estudio que la construcción del embalse Calima tuvo un significativo impacto socioambiental que cambió de forma permanente las dinámicas socioeconómicas y ecológicas en la región Calima. Para ello se presenta un recorrido en el tiempo sobre la evolución de las presas y su impacto para ir centrándose en el contexto socioeconómico, político, y sociodemográfico que caracterizó al departamento vallecaucano hacia mediados del siglo XX, y en el que el Estado impulsó la iniciativa de modernización que se ve reflejada en el desarrollo de esta obra de infraestructura energética. Se analizan las particularidades inherentes a la construcción de la hidroeléctrica de Calima como resultado de un posible efecto colateral generado por el crecimiento industrial y demográfico en la zona plana del Valle del Cauca, que generó una elevada demanda energética la cual el Estado buscó resolver a partir de la construcción de la hidroeléctrica del lago Calima y que, a su vez, ayudó a impulsar el crecimiento económico del departamento en la segunda mitad del siglo XX.

Palabras Clave: Impacto Ambiental, Paisajismo, Modernización, Electricidad, Hidroeléctrica, Hidroelectricidad y Recurso Hídrico.

INTRODUCCIÓN

La electricidad es una forma de energía que los científicos e ingenieros han podido generar y masificar para su aprovechamiento, es un recurso de vital importancia para el mundo contemporáneo. Desde que empezó a difundirse hacia finales del siglo XIX, la energía eléctrica ha constituido un factor transformador en todo el mundo ya sea para usarse en la iluminación eléctrica, así como para el funcionamiento de artefactos y maquinarias que se alimentan de esta. El desarrollo de aparatos eléctricos ha impulsado la económica, la industria y la tecnificación de la sociedad, lo cual ha transformado al mundo en el último siglo y ha embarcado a la

humanidad en una búsqueda constante por lograr satisfacer una demanda energética que ha estado en crecimiento durante todo el siglo XX hasta la actualidad. Las formas como se ha logrado producir la energía eléctrica son diversas, desde la energía producida a partir de la quema de combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas, la energía de tipo fusión nuclear, o la energía de fuentes renovables como la eólica, solar y la energía hidroeléctrica que se genera cuando una corriente hídrica hace mover unas turbinas generando electricidad.

A partir de la mitad del siglo XX, en Colombia se inició un proceso de modernización del sistema energético lo que conllevó al desarrollo de importantes obras de infraestructura energética en varias regiones y departamentos. En el caso del Valle del Cauca se construyeron grandes obras hidroeléctricas como lo son Anchicayá, Calima y Salvajina las cuales se convirtieron en la principal fuente de energía eléctrica para la región y en un referente histórico del proceso de electrificación departamental.

Este trabajo de investigación aborda la historia de la construcción de la hidroeléctrica del lago Calima en la década de 1950 y 1960. Localizada en el municipio de Calima Darién, es una de las obras energéticas más importantes para el Valle del Cauca configurándose como un motor de crecimiento y desarrollo regional. El embalse del lago Calima es uno de los de mayor extensión en Colombia con 19,34 km², y en su época fue uno de los de mayor producción energética. La construcción de esta importante obra de ingeniería no está muy desarrollada desde la disciplina histórica, de modo que esta investigación pretende ampliar ese conocimiento desde un enfoque de estudio histórico-ambiental con lo que se analizará los impactos que tuvo al medio ambiente, los ecosistemas y a la comunidad en la región Calima.

Se empezará por realizar una revisión acerca de la evolución que ha tenido en el tiempo la intervención de los ríos en una relación histórica del hombre con el agua, hasta llegar a los grandes hitos mundiales en la construcción de hidroeléctricas, pasando por el proceso de difusión de la energía eléctrica en Colombia en la primera mitad del siglo XX para ir centrándose en el contexto vallecaucano que caracterizó la época en la que se desarrolló esta importante obra energética de Calima. Para esto es sumamente importante entender el crecimiento demográfico y sistema energético que había en la época. Se continúa por caracterizar el entorno de la región Calima donde se localizó y describir el proceso de su construcción, las obras realizadas, los actores que intervinieron en el proyecto y las circunstancias que se generaron durante la

construcción la cual implicó la creación de una gran presa y la instalación de turbinas y generadores para transformar la fuerza del agua en electricidad.

Finalmente se analizan los impactos asociados a la construcción de este proyecto, se analizan impactos sociales como el proceso adaptativo de la comunidad a esta gran área inundada, se analizan el impacto ambiental del río Calima donde claramente hay una transformación ecológica y paisajística del valle del río Calima pasando de ser un valle fértil extenso y verde a un gran embalse con un ecosistema acuático y se concluye analizando su trascendencia para el desarrollo económico y el proceso de electrificación del departamento en la segunda mitad del siglo XX.

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

a) Planteamiento del Problema

- *Contextualización*

Calima Darién es un municipio ubicado en la cordillera Occidental del departamento del Valle del Cauca en la vía Buga a Buenaventura, fundado a inicios del siglo XX, en un altiplano conocido como región Calima, donde se encuentra la hidroeléctrica Calima construida hacia mediados de la década de 1960. Esta es una región caracterizada por poseer un clima templado, y una importante riqueza hídrica con múltiples quebradas y algunos ríos que provienen de la parte alta de las montañas y del Páramo de El Duende. Estos alimentan de forma importante el caudal del río Calima que llega al embalse. En esta zona por donde transita el cauce del río Calima es donde se configura un valle geográfico de colinas suaves y tierras fértiles, cultivables los cuales se vieron afectados de manera importante por la construcción de la hidroeléctrica Calima cuya área inundada es aproximadamente de 1934 hectáreas conteniendo 581 millones de metros cúbicos de agua, convirtiéndose en el mayor embalse del Valle del Cauca¹. Pero no existen suficientes estudios historiográficos que permitan entender cuestiones como por ejemplo

¹ “Colparques - Lago Calima, Reserva Natural Regional”. Organización Colparques. Accedido marzo 15 de 2013. Tomado de: <http://www.colparques.net/CALIMA>.

¿Qué motivaciones hubo para su construcción?, ¿Por qué decidieron construirlo allí?, ¿Qué había antes del embalse en esos terrenos?, ¿Cómo fue su desarrollo?, ¿Qué situaciones se presentaron durante su construcción?, ¿Cuál es la importancia de esta obra a nivel local y regional?, y ¿Qué afectaciones ambientales y sociales se generaron? De esta manera se pretende llenar o ampliar el conocimiento de la historia de la región Calima, hacia las décadas de 1950 y 1960.

El mercado de producción de energía eléctrica en Colombia creció en la segunda mitad del siglo XX hacia el aprovechamiento de los ríos del país debido a su riqueza hídrica y características topografías propicias para la construcción de embalses, represas e hidroeléctricas principalmente en la cordillera de los Andes. Durante este periodo, se manifestaron importantes intereses en potenciar el mercado de energía regional, lo cual implicaba inversiones públicas y privadas con el objetivo de generar ganancias financieras para el Estado y satisfacer las demandas locales, nacionales e internacionales de energía. En todo este proceso el medio ambiente se percibe principalmente como un generador de riqueza o una despensa de recursos comercializables. Entre finales de la década de 1950 y principios de la década de 1970, durante la transición política en Colombia del gobierno de Rojas Pinilla hacia los gobiernos del Frente Nacional fue que se desarrolló el proyecto hidroeléctrico Calima.

En el caso de Calima, la perspectiva histórico-ambiental permite entender el impacto ambiental que se generó porque es algo que no se suele considerar mucho debido a que predomina el discurso del aporte económico que generó la hidroeléctrica para la comunidad y para la región, primando así el “desarrollo y progreso” que provee el embalse hidroeléctrico. Claramente hay una transformación de la región a raíz del embalse y ha brindado un desarrollo económico y social, pero es necesario reconocer el costo que esto tiene para el medio ambiente, entender los alcances, y generar conciencia para actuar con mayor responsabilidad sobre los impactos que como especie causamos al mundo y así poder tratar de retribuir y mitigar el impacto ambiental.

Se plantea entonces a través de este estudio que esta obra de infraestructura energética tuvo un significativo impacto socioambiental que cambió permanentemente las dinámicas socioeconómicas y ecológicas en la región Calima por lo cual es imperativo analizar el papel

que ha desempeñado la hidroeléctrica en la transformación de la región Calima y cómo ha afectado a la población y al medio ambiente.

- *Justificación*

A mediados del siglo XX, el Departamento del Valle del Cauca se adentró en un proceso de electrificación regional donde se crearon grandes obras hidroeléctricas como Anchicayá, Calima y Salvajina que se convirtieron en la principal fuente de energía eléctrica para el Valle, y también en un referente histórico del proceso de electrificación del Departamento. La hidroeléctrica Calima es de las más grandes y de mayor producción, pero existen algunos vacíos importantes al momento de entender su historia, siempre se pasa de manera somera o ligera por el periodo de su construcción, no hay mucha información historiográfica que aborde estos temas o que contextualicen y expliquen los antecedentes, motivaciones y procesos que dieron lugar a la construcción de esta hidroeléctrica en esta parte del país, por eso el interés general de esta investigación es poder llenar ese espacio en el entendimiento de la historia de este municipio y de la región Calima, al igual que analizar el impacto ambiental y social que se produjo. Como aporte al campo de la historia ambiental se desarrolla este estudio de caso específico de un modo pedagógico y académico, tratando de ofrecer un panorama de lo que sucedió en Calima desde una perspectiva ambiental, analiza el contexto histórico vallecaucano y las afectaciones ambientales causadas a razón de construir esta importante obra de infraestructura energética.

b) Objetivos

Objetivo General

- Analizar desde una perspectiva de historia ambiental el proceso de construcción de la hidroeléctrica del lago Calima y sus impactos socioambientales en el valle geográfico del río Calima.

Objetivos Específicos:

- Describir el contexto económico, político y social del Departamento del Valle que, durante la primera mitad del siglo XX, posibilitó la construcción de la hidroeléctrica Calima entre los años 1958 y 1964.
- Indagar sobre el proceso de construcción de la hidroeléctrica (componentes técnicos e instrumentales) y los hechos ocurridos durante la ejecución de las obras.
- Esclarecer las principales consecuencias de los impactos socioambientales resultantes de la construcción y puesta en funcionamiento de la hidroeléctrica Calima y que han perdurado hasta el momento presente.

c) Reflexiones Teóricas en Torno a la Historia Ambiental

La historia ambiental es un campo de estudio que busca explicar la interacción entre el ser humano y el medio ambiente a lo largo del tiempo. En este sentido, se enfoca en comprender la importancia del impacto ambiental y cómo se ha interpretado a la naturaleza como un agente histórico de cambio. A diferencia de la concepción tradicional que veía a la naturaleza como un escenario pasivo, la historia ambiental reconoce su papel fundamental en la historia de la humanidad, desafiando la idea de dominio humano sobre el medio ambiente. Este enfoque interdisciplinario encuentra sus raíces en disciplinas como la ecología, la geografía, la antropología, la economía y la historia, y se vio fortalecido por el surgimiento de un movimiento social ambiental en la década de 1970, que despertó el interés de los historiadores por los problemas ambientales.

Gracias al importante activismo ambientalista es que hay un reconocimiento en el mundo sobre la necesidad de entender y proteger el planeta, y se han venido lentamente encaminando acciones desde diferentes sectores científicos, académicos, económicos y hasta políticos para construir una relación más responsable con el equilibrio natural. Como lo explica el autor Pablo Camus Gayán en su artículo *Perspectiva de la "Historia Ambiental": Orígenes, definiciones y problemática*, surge la historia ambiental la cual se ha dedicado a estudiar las relaciones del hombre con el medio ambiente en el tiempo y brinda una mirada al medio ambiente en el pasado, pero con los interrogantes y los métodos de investigación de nuestra época.

Si bien inicialmente los trabajos se concentraron en denunciar las degradaciones ecológicas ocurridas en el pasado como un modo de reforzar la difusión de la conciencia ambiental, pronto estos estudios también se dedicaron a intentar comprender los

mecanismos por medio de los cuales cada cultura ha construido socialmente su ambiente y explicar los roles que adquieren los distintos agentes que intervienen con sus intereses en la concepción y el manejo del ambiente, como el Estado, la sociedad civil y los empresarios.²

Los estudios de historia ambiental nos permiten comprender, como lo explica Camus, esas experiencias pasadas en la relación hombre-naturaleza, e intentar también de proveer perspectivas sobre el futuro ambiental que nos espera dependiendo de cuáles sean las acciones que tomemos para afrontar la crisis ambiental, o si se continúa con la depredación de los recursos naturales sin tener un poco de respeto o reconocimiento a las acciones que como especie dejamos en el mundo. Dichas acciones pueden poner en riesgo la sostenibilidad de la vida cuando afectamos los ecosistemas, llevamos a cabo la deforestación de bosques y selvas, o cuando destruimos las fuentes hídricas que son tan importantes para la sustentación de la vida, afectando su potabilidad y disponibilidad, más aún cuando la vida misma tiene una relación tan estrecha con los recursos hídricos.

Desde la disciplina histórica se tienen varios aportes en los estudios del medioambiente como lo menciona Jhon R. McNeill quien es un importante referente como historiador y ambientalista y nos puso en perspectiva histórica general los impactos ambientales que hemos estado causamos a lo largo del tiempo, destacándose la cuestión hídrica y la afectación al agua descrita en su libro *Algo nuevo bajo el sol. Historia mundial del medio ambiente*, uno de sus más importantes textos donde realiza valiosos análisis de los efectos ambientales en el pasado, explicando las dinámicas del agua que tenemos presentes en la Tierra, en la cual el recurso hídrico se hace presente en un 70 % de su superficie y “...más del 97% de la hidrosfera (El agua sobre la superficie terrestre) es agua salada contenida en los océanos”³.

El restante 3% de agua dulce proviene de un proceso de desalinización natural que ocurre en el planeta el cual funciona gracias a que el sol evapora millones de metros cúbicos de agua que se acumulan en nubes, viajan por el globo gracias al viento y riegan la tierra al caer en forma de lluvia, nieve o granizo abasteciendo la tierra de agua dulce de manera regular. Pero esa cantidad de agua dulce aun es pequeña puesto que “La mayor parte (69%) se halla atrapada

² Pablo Camus Gayán. “*Perspectiva de la Historia Ambiental: Orígenes, Definiciones y Problemática*”. Pensamiento Crítico. Revista electrónica de Historia No 1, 2001. Pg. 27.

³ McNeill, John R. “*La hidrosfera. Historia del uso y contaminación del agua*” en *Algo nuevo bajo el sol. Historia medio ambiental en el mundo en el siglo XX*. Versión en castellano de José Luis Gil Aristu. (Madrid, España: Ed. Alianza Editorial S.A, 2003) Pg.158.

actualmente en los casquetes de hielo, glaciares y en casi toda en la Antártida. El resto se encuentra prácticamente en su totalidad (98%) en acuíferos subterráneos-, casi siempre a profundidades inaccesibles”⁴. Solo un pequeño porcentaje del agua dulce accesible se encuentra en lagos y ríos. Y finalmente una cantidad muy pequeña del agua dulce se encuentra en partículas sobre la atmósfera, en el permafrost y fluyendo a través de los seres vivos.⁵

En la actualidad, no existe un enfoque único para estudiar la historia ambiental, lo cual ha llevado a intelectuales como Donald Worster y John R. McNeill a explorar diferentes campos dentro de esta disciplina. Worster, explica que la historia ambiental se divide en tres corrientes principales de trabajo. La primera se centra en las características del entorno natural, la segunda en la relación entre los cambios ambientales y la producción de tecnología, y la tercera en la percepción, ideología, moralidad, derecho y mitos que la sociedad construye en relación con la naturaleza. McNeill de forma similar a Worster dice que la historia ambiental tiene 3 enfoques análogos a los mencionados, uno físico-tecnológico, otro cultural-intelectual, y otro político-ideológico.

Para abordar la relación ambiental en esta investigación es necesario comprender el proceso histórico enmarcado en la relación de los seres humanos con un recurso único y valioso como es el agua. En esta medida la mirada que se brinda al recurso hídrico se liga estrechamente a lo relacionado con la construcción de embalses, ya sea como represamiento de agua o como hidroeléctricas. El elemento fundamental por el que existe un embalse es el agua, y su objetivo es el represamiento del líquido, esto tiene como fin su aprovechamiento para lograr mayor bienestar para las sociedades porque al hacerlo, de una u otra forma buscan beneficios para los pueblos. En este sentido, seguiremos la propuesta de Jhon R. McNeill, acerca de los 3 enfoques de la historia ambiental. El primer enfoque denominado “corte material”, es donde se tienen en cuenta los aspectos de la tecnología y de la economía como punto central para observar las alteraciones, los cambios, las transformaciones de los ambientes físicos y biológicos, incluyendo también los efectos sobre las sociedades⁶. Este punto es fundamental porque parte de las transformaciones del medioambiente se gestan a partir de objetivos modernizadores como lo son la tecnología y las dinámicas económicas, lo cual se perciben muy claramente en los

⁴ Ídem. Pg. 158.

⁵ Ibidem, Pg. 158-159.

⁶ MCNEILL, John R. “*Naturaleza y cultura de la historia ambiental*”. Nómadas, Núm. 22. Abril, 2005. Pg.13.

impactos que tuvieron las obras modernizadoras del Valle del Cauca en el siglo XX, cambiando de manera significativa el territorio departamental con la incursión de agroindustrias, deforestación, desecamiento de humedales y también con la construcción de centrales eléctricas como la de Calima que impactaron y transformaron paisajística y ambientalmente la hoya del alto calima donde se construyó.

Un segundo enfoque de la historia ambiental que plantea McNeill es la de tipo “cultural-intelectual”, que estudia las representaciones o los imaginarios que las comunidades hacen sobre la naturaleza, sobre el medio ambiente que los rodea y configura sus vidas, lo expresan en las historias, los poemas, las leyendas, el arte o en las tradiciones en una relación entre la naturaleza y el ser humano⁷. Este enfoque no se desarrolla mucho en este trabajo de grado que se enfoca más en la parte material modernizante, sin embargo, sí existen múltiples materiales o fuentes, como narraciones populares, cantos e historias que servirían como recursos para construir una historia ambiental enfocada a los valores construidos por la población local con el entorno natural, el cual muchos perciben que se encuentra invadido por el intenso turismo que a veces en lugar de ser amigable y preservador es más bien destructor de la naturaleza.

Finalmente, está el tercer enfoque que tiene que ver con un fuerte componente “político-ideológico” enfocándose en la forma como las instituciones, las leyes, los estatutos y el Estado en general influyen en la relación jurídica entre la sociedad y el medio ambiente⁸. Este punto tampoco se trabaja en esta investigación, pero es viable desarrollar puesto que hay varias discusiones en desarrollo sobre la asignación, explotación o preservación de los recursos naturales de la región Calima, principalmente en lo que tiene que ver con el debate sobre concesiones mineras que están pretendiendo las zonas altas de amortiguamiento al páramo de El Duende, al que se le ha venido alterando la delimitación y del cual nacen múltiples arroyos y nace también el río Calima por lo que afectarían las mismas aguas del río que llegan al lago.

La elección de la teoría o marco teórico está ligado a los objetivos mismos del trabajo de investigación que es el de poder entender y explicar el impacto socioambiental que tuvo la construcción del embalse Calima en la comunidad de Darién. En el marco de la teoría del desarrollismo que surgió a mediados de los 50 en América Latina, se planteaba que la región

⁷ Ibidem, Pg. 13-14.

⁸ Ídem. Pg. 13-14.

debía tener como fin alcanzar los niveles socioeconómicos de los países europeos, aplicando políticas donde el levantamiento de infraestructuras de gran impacto permitiría a los países llegar a ser países “desarrollados”. En Colombia y en el Valle del Cauca, estas políticas desarrollistas de infraestructura están entrelazadas con los valores capitalistas extractivistas de los recursos naturales, de ahí que la construcción de grandes obras de infraestructura buscara facilitar la explotación de los recursos naturales del departamento.

Por otra parte, la historia ambiental como disciplina en Colombia ha sido trabajada de manera importante por Stefanía Gallini quien reflexiona e invita a profundizar esta línea de la historiografía que a nivel nacional y latinoamericano ha crecido y ha tenido alcances significativos. Gallini ha sido muy reconocida por investigadores de esta rama de la historia sus aportes para entenderla y darle sentido a este trabajo son muy importantes, pues refleja esa relación humana con los ecosistemas como lo menciona en su ensayo “*Semillas de historia*” donde invita a explorar y desarrollar mucho más esta línea de estudios historiográficos, mostrándonos que una investigación de historia ambiental podría hacerse en cualquier lugar y nos trae unos ejemplos de investigaciones como puede ser la presencia o ausencia de algunos recursos particulares del medio ambiente. Argumenta esta autora que la configuración misma de los recursos ambientales hace que las personas tejan una relación con la naturaleza y trato hacia ella, como por ejemplo la disposición de agua y el manejo que se le da para el aprovechamiento.

Gallini propone como ejemplo el problema de escasez hídrica en la isla caribeña de San Andrés, donde la investigadora Johanna Aguado aborda los rasgos de la historia de larga duración y la cultura del agua en la isla. Es decir, que no existen problemas ambientales, sino relaciones socioambientales que en lugares y tiempos específicos se tensan a partir de cambios materiales e intervenciones humanas. La tarea de la historia ambiental es devolver la dimensión problemática a su contenido discursivo, por un lado, pero también a su materialidad.⁹

El agua es un recurso hídrico fundamental que ha tenido utilidades sociales desde la antigüedad con la utilización de molinos hidráulicos y demás construcciones que utilizan la fuerza de los ríos para mover engranajes, regar cultivos, lavar, hidratar y demás usos. En este

⁹ Gallini, Stefanía. “*Semillas de historia*”. Universidad Nacional de Colombia / Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá, 2015. Pg. 386 y 387. Encuéntrese también en: <http://www.scielo.org.co/pdf/achsc/v45n1/0120-2456-achsc-45-01-00384.pdf>

caso podemos tocar un poco el concepto de “ciclo hidrosocial” el cual Gabriel Gardeano en su texto *“Historia ambiental y las investigaciones sobre el ciclo hidrosocial: Aportes para el abordaje de la historia de los ríos”* describe de la siguiente forma:

Hace referencia a un proceso socio natural en el que el agua y la sociedad se construyen y rehacen entre sí, en el espacio y el tiempo. Este concepto enfatiza fuertemente la sensación de construcción y de complejidad, explorando la política, la ideología y el control del agua de una forma más amalgamada y multidireccional que otras propuestas existentes. Según sus defensores, no minimiza el rol de la agencia humana y por lo tanto permite incorporar la materialidad, evitando el espectro del determinismo ambiental. Los estudios concretos, están menos centrados en tipologías o en la escala exacta en que el control hídrico se traduce en control humano y ponen fundamentalmente el acento en los procesos de emergencia de sistemas hidrosociales. Estos sistemas son activamente contruidos e históricamente producidos a través de la interface entre sociedad, tecnología y naturaleza.¹⁰

Esto nos aproxima a un tema muy importante relacionado con el valor significativo que el agua ha tenido para la humanidad en general y para la vida misma, siendo un recurso clave para todo organismo, por lo que la cuestión del agua tiene un espacio importante en la historia ambiental. En este sentido, abordaremos cómo el gobierno nacional y vallecaucano percibieron al río Calima en las décadas de 1950 y 60 para sus proyectos modernizadores, cómo desarrollaron su intervención en el sitio del embalse y qué problemáticas socioambientales produjeron con su construcción.

Los resultados de este trabajo de grado se estructuran en tres capítulos, el primero de ellos titulado: *Los antecedentes de Calima*, aborda precedentes históricos en la construcción de presas, partiendo de un análisis sobre la relación del ser humano con el agua, la alteración antrópica de ríos, arroyos y siguiendo una trayectoria de la evolución de presas desde la antigüedad en Roma, Egipto y Mesopotamia, pasando por los canales de suministro en Estambul o de riego a orillas del Indo, hasta el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica con grandes presas que configuran hitos históricos en el río Nilo en África, el río Yangtsé en China con la presa Tres Gargantas y el río Paraná con la presa Itaipú en la frontera entre Brasil y Paraguay. Se revisa el momento de llegada de la energía eléctrica a Colombia para luego entrar así en el caso vallecaucano, su contexto económico y demográfico departamental, la situación de oferta y demanda energética para luego abordar la construcción de la hidroeléctrica Calima en el municipio de Calima Darién.

¹⁰ Gabriel Gardeno (2018). *“Historia ambiental y las investigaciones sobre el ciclo hidrosocial: Aportes para el abordaje de la historia de los ríos”* HALAC – Historia ambiental latinoamericana y caribeña. Pg. 97 y 98.

El segundo capítulo titulado: *La Construcción del Lago Calima: un hito en la historia del Valle del Cauca* concierne al proceso de construcción de la hidroeléctrica, el sitio y lugares designados para su desarrollo, las características ambientales, las obras realizadas, los actores que intervinieron en el proyecto y situaciones que se presentaron durante su construcción hasta su inauguración.

Por último, en el Tercer capítulo que se titula *Consecuencias, cambios y afectaciones de la construcción de la hidroeléctrica Calima*, se realiza un análisis de los impactos que se produjeron con la construcción de este proyecto, los efectos sociales y cambios ambientales en el valle del alto Calima, su influencia y aporte al departamento. Posteriormente el trabajo finaliza con las conclusiones extraídas de este estudio.

d) Metodología

Esta investigación es de carácter cualitativo por lo que la metodología empleada se enfoca en comprender las dinámicas, los procesos y las características de los objetos y sujetos de estudio. En este sentido, los métodos de investigación empleados fueron mayoritariamente cualitativos, cuyo desarrollo involucró el uso de fuentes primarias como documentos conservados en el Centro de Documentación de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC- en Cali, la cual, fue la institución que realizó este proyecto en 1960. También implicó la revisión de documentos de Compañía Celsia que administra actualmente la planta generadora, documentos conservados en el archivo municipal de Calima, así como reportes periodísticos relacionados, información en periódicos de la época consultados en la hemeroteca de la Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero, consultas en sitios web, artículos académicos, tesis, bibliografía relacionada y algunas entrevistas a miembros de la comunidad. Así también se efectuó la búsqueda en fuentes cartográficas, fotografías, planos y mapas de la región, a fin de ilustrar el proceso de construcción de Calima.

CAPÍTULO I

LOS ANTECEDENTES DE CALIMA

1.1 Relación Histórica del Ser Humano con el Agua

Este trabajo de investigación trata de abordar desde una perspectiva histórica la construcción de la hidroeléctrica del lago Calima, su importancia y sentido para la comunidad, y bajo una mirada ambiental busca abordar los efectos que tuvo en el medio natural, siendo un tema de discusión que está vigente al día de hoy, gracias a una creciente conciencia ambientalista que tiene su origen desde la segunda mitad del siglo XX y se percibe más fuerte en la actualidad donde ya hay una preocupación latente por los impactos ambientales que como especie estamos causando en el mundo. Desde la academia se ha estado ampliando el entendimiento de la situación, a partir de las investigaciones científicas y estudios ambientales que permiten percibir con más claridad y mayor conciencia la fragilidad de los ecosistemas locales y planetarios. Los científicos alertan a la sociedad en general acerca de los graves efectos del fenómeno del cambio climático, el cual pone en riesgo la permanencia de la vida humana en el planeta si no se corrige con seriedad la tendencia actual de la actividad humana dañina en la naturaleza.

En el marco de la relación sociedad-naturaleza, hay que decir que el agua es un elemento esencial para la vida, cada organismo viviente, ya sean plantas o animales en el planeta, tiene una relación de supervivencia con este recurso para el funcionamiento de los procesos biológicos y de los ecosistemas. Para el ser humano, el agua es un líquido vital tanto como lo es el oxígeno que respiramos, y sobre el cual se sustentan las sociedades, no solo para hidratarse, beber o alimentarse sino para muchas otras actividades sociales, recreativas o de limpieza que se ha dado desde los orígenes de nuestra especie, pero el agua dulce disponible en el mundo es cada vez menor o menos accesible debido a las alteraciones en el clima por la destrucción de bosques, destrucción de fuentes de agua, alteración y desvío de ríos para la minería y en general al calentamiento global acelerado por la actividad humana que está secando arroyos y ríos en varias partes del mundo.

La relación del hombre con el agua es de larga data, en la prehistoria los humanos vivíamos en comunidades nómadas, estas sociedades eran cazadoras-recolectoras y buscaban el agua como recurso, no solo para beberla sino porque donde hallaban agua, también encontraban vida

y alimento, se encontraban peces, árboles, semillas y frutas, pero también encontraban animales cerca del agua que llegaban en solitario o en manadas a beber, generando momentos oportunos que eran aprovechados por los cazadores para obtener carne, pieles, huesos o dientes los cuales utilizaban en la fabricación de más armas o herramientas.

Cuando los humanos nómadas llegaron a un nivel de sedentarios en un área, los asentamientos fueron surgiendo, el hombre pasó de ser cazador recolector a ser agricultor y domesticador en un proceso que probablemente duró varios miles de años. Los asentamientos que prosperaron y crecieron fueron precisamente los que se ubicaron cerca de fuentes constantes de agua a orillas de ríos, lagos o mares, estableciéndose como sociedades organizadas, estables en un territorio en las que fue tejiendo una relación del ser humano con el agua mucho más significativo. Es precisamente desde estos lugares cercanos a los ríos donde surgen las sociedades más grandes y complejas en la antigüedad como por ejemplo las de los ríos Tigris y Éufrates que permitieron el desarrollo de la civilización mesopotámica, o la sociedad que se localizó en las riberas del río Nilo, cuna de la civilización egipcia. Sobresalen también los casos de los ríos Ganges e Indo, los cuales se destacan por ser los ríos más importantes del sur de Asia, asimismo se destacan los ríos Hoang-Ho (Río Amarillo) y Yang-tse-Kiang (Río Azul) muy importantes para la civilización China de la antigüedad y del presente. Estas sociedades se conocen como civilizaciones hidráulicas, su desarrollo, prosperidad y poder estaba estrechamente vinculado al uso planificado que hacían de los ríos, tanto para la navegabilidad, comercio y pesca, pero fundamentalmente para la agricultura, sistemas de riego, acueductos y molinos. Ellos preveían las épocas de crecida del río y las aprovechaban para realizar riegos a cultivos mediante canales, fertilizar suelos con los sedimentos que trae la crecida y almacenar líquido para su uso en posteriores épocas secas.¹¹

Desde la antigüedad el agua ha tenido un significado de vida y prosperidad, en Egipto por ejemplo se construyó una relación estrecha, muy planificada, organizada en la que le dieron una gran importancia al agua atribuyéndosele representaciones divinas como el de la diosa Anuket y el dios Osiris que para los egipcios eran deidades del río Nilo y representaban las fuerzas creadoras de vida en el mundo rindiéndoles tributo. Debido a que Egipto en general es un

¹¹ Pedro Armillas. “Las Civilizaciones Hidráulicas”. En “El Agua y la Vida: Hombres y Ríos”. Ed. Sandy Koffler, Rene Caloz. (Unesco, Fontenoy Paris-7, 1964). Pg. 60-63. Encuéntrese en: [Las Civilizaciones hidraulicas - UNESCO Biblioteca Digital](#)

desierto, los egipcios tuvieron que desarrollar unos sistemas de irrigación que les permitiera usar al máximo las aguas recibidas del río Nilo utilizándolo sobre todo cuando ocurrían los periodos de inundación del río.¹²

Gran parte de la fortaleza y desarrollo del antiguo Egipto estaba en el uso que hacían del río, para la pesca, para la navegación y el comercio, pero fundamentalmente para la producción agrícola, con sistemas de riego para los cultivos de cereales, trigo, cebada, hortalizas y legumbres que se extendían en los valles y riveras, y también haciendo uso de sus suelos fértiles nutridos con las inundaciones anuales que dejaba el Nilo al desbordarse. Los egipcios construyeron canales de riego, para hacer fértiles zonas del desierto y mantener la producción todo el año, así también construyeron diques que se llenaban en las épocas de lluvia e inundación y les permitía tener agua almacenada por más tiempo durante la época seca. De este modo, con los sistemas hidráulicos compuestos principalmente por canales, diques y estructuras para elevar el agua, fue que el pueblo egipcio pudo ser capaz de ganarle terreno al desierto y aumentar la superficie cultivable¹³. “La primera presa de la que queda algún resto, desviaba el agua del Nilo cerca de Menfis, en el antiguo Egipto, hace 4900 años. Sri Lanka y Mesopotamia fueron otras dos cunas de la tecnología de construcción de presas”.¹⁴

Los romanos fueron otra civilización que construyó toda una infraestructura hidráulica impresionante y compleja destacándose la conducción del agua para los canales de riego y los diques que embalsaban el agua, pero fundamentalmente sobresalieron los acueductos romanos contruidos con piedra, ladrillo u hormigón, que fueron hechos con características muy estables en su diseño con forma de arco permaneciendo sus estructuras hasta nuestros días, en distintos lugares de Europa. Los acueductos funcionaban de modo que el agua se movía por gravedad desde las fuentes acuíferas, a lo largo de una ligera pendiente sobre las estructuras hasta las ciudades y pueblos llegando a atravesar distancias de varios kilómetros. El agua de los

¹² Francisco Coll Morales. “¿Qué son las sociedades hidráulicas?”. Ed. Guillermo Westreicher. (Economipedia, mayo, 2021) Encuéntrese en: [Sociedades hidráulicas - Qué es, definición y concepto | 2023 | Economipedia](#) . (Consultado el 18 de enero de 2023).

¹³ Canaleduca. “*El agua en el Antiguo Egipto*”. Artículo educativo del programa escolar Canaleduca. Empresa pública española, Canal Isabel II. (Madrid. España. 2016) Pg.42. Tomado de <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/wp-content/uploads/2016/03/el-agua-en-el-antiguo-Egipto.pdf>

¹⁴ McNeill, John R. “*La hidrosfera. Historia del uso y contaminación del agua*” en Algo nuevo bajo el sol. Historia medio ambiental en el mundo en el siglo XX. Versión en castellano de José Luis Gil Aristu. (Madrid, España: Ed. Alianza Editorial S.A, 2003) Pg.191-192.

acueductos se suministraba a diferentes lugares con el fin de abastecer termas y baños públicos, letrinas, hogares privados de importantes familias, espacios públicos, fuentes y jardines, y también para apoyar los trabajos como la minería, regar campos y mover molinos de agua.¹⁵

Por otra parte, los romanos hacían un uso cuidadoso del agua prevista para el riego y también el agua que iba a ser consumida. El agua almacenada por varios días no era para el consumo humano, esta se empleaba en otros usos, el agua para ser bebida por las personas era filtrada a través de estanques, como lo refiere Isaac Moreno en el artículo “Abastecimientos de Agua Romanos. Nuevas Perspectivas”.

Contrariamente a la creencia popular, ahora, se ha demostrado que el agua en el mundo romano no se almacenaba. Estos depósitos muy grandes, no tenían una función de almacenamiento de agua (para la regulación del caudal de agua): su misión era simplemente decantar y purificar el agua de los sólidos en suspensión. Cada litro de agua que llegaba a estos decantadores, siempre por la parte superior de las cámaras, salía por el otro extremo, y de nuevo desde la parte superior [...] ¹⁶.

Las presas y los depósitos de agua no eran utilizados por la ingeniería romana para el consumo humano, las grandes cisternas de agua en realidad eran tanques de decantación que les permitía purificar el agua y que esta continuara su trayecto a los diferentes puntos de la ciudad.

Diferentes sistemas hidráulicos se extendieron a lo largo del Imperio Romano para brindar agua, incluso en zonas que tenían gran carestía de ella como ocurría con Estambul, que en otros tiempos se llamó Constantinopla y Bizancio. El agua para esta ciudad tan importante era proporcionada por un pequeño arroyo de agua dulce como lo ilustra el autor McNeill en el libro “Algo nuevo bajo el sol”. La escasez de agua limpia limitó el crecimiento de la ciudad que por muchos años se sostuvo con obras desarrolladas por los ingenieros de la época romana y bizantina que construyeron presas, acueductos y excavaron cisternas gigantescas para atajar el problema¹⁷ y duró así hasta el asedio final de los turcos en el siglo XV:

¹⁵ Isabela Rodá. “La tecnología de los romanos para dominar el agua”. La Vanguardia. (Ed. Revista Historia y Vida. N448. junio 2021) Encuéntrese en: [La tecnología de los romanos para dominar el agua \(lavanguardia.com\)](https://lavanguardia.com) (Consultado el 18 de enero de 2023).

¹⁶ Isaac Moreno Gallo, “Abastecimientos de Agua Romanos” Nuevas Perspectivas. (Antalya,Turkia: Ed. Traianvs, Portal Europeo de Ingeniería Romana, noviembre 2014) Pg.9. Tomado de: [Abastecimientos de agua romanos \(traianvs.net\)](https://traianvs.net)

¹⁷ McNeill, John R. “La hidrosfera. Historia del uso y contaminación del agua” en Algo nuevo bajo el sol. Historia medio ambiental en el mundo en el siglo XX. Versión en castellano de José Luis Gil Aristu. (Madrid, España: Ed. Alianza Editorial S.A, 2003) Pg.162.

Cuando los turcos otomanos tomaron la ciudad en 1453 y la convirtieron en su capital, construyeron aún más acueductos, la mayoría de ellos durante una gran expansión de Estambul en el siglo XVI. Sinan, quizá el mayor arquitecto de su tiempo, diseñó gran parte del sistema hidráulico de la ciudad. Con aquella infraestructura, Estambul recogía agua de entre 20 a 30 kilómetros de distancia, lo que en 1600 le permitió convertirse en una de las mayores ciudades del mundo. El crecimiento bastante superior experimentado en el siglo XX requirió mucha más agua¹⁸.

El abastecimiento de agua es sumamente importante para cualquier sociedad que busque ser próspera y perdurar en el tiempo. Durante la Edad Media y gran parte de la Moderna el manejo del agua no tuvo propósitos muy diferentes a los ya mencionados para el consumo de la población, para los animales, para los riegos, y como fuerza mecánica para mover molinos. En cuanto a las presas y los trasvases, tenían únicamente el objetivo primordial de almacenar líquido y extender el riego para su posterior uso en épocas secas, pero entrado el siglo XIX la Revolución Industrial inicia un proceso de transformación económica, social y tecnológica para unas sociedades que pasaban de ser agrícolas y rurales a urbanas, con una economía soportada en las máquinas e industrias, se desarrollan también nuevas técnicas y materiales de construcción para el desarrollo de toda clase de estructuras en hormigón, cemento, acero, y hierro que posibilitaron una mayor durabilidad y resistencia en las construcciones permitiendo el desarrollo de obras de ingeniería más grandes, de mayor altura e integridad, con lo que también empiezan a aparecer los primeros rascacielos y una nueva estética urbanística de la modernidad. A partir de 1850 las ciencias aplicadas de la ingeniería civil, hidráulica y mecánica de los fluidos prepararon el camino para la construcción de diques cada vez mayores.

1.2 Algunos de los Hitos más Importantes

Durante la segunda mitad del siglo XIX se empieza a difundir el uso de la energía eléctrica que eran producidas por plantas térmicas de combustión a partir de la quema de carbón o petróleo y empezaba a usarse para la iluminación de las ciudades, casas y algunos motores y maquinarias, todo esto impulsados por ideas modernizantes de la época.

Con la llegada de la Revolución Industrial la demanda de energías se incrementó enormemente, en un principio se utilizaron como combustible las maderas y el carbón lo cual

¹⁸ Idem. Pg. 162.

implica el despeje de suelos, tala de árboles, la erosión de los suelos, el desvío de arroyos y la desecación de afluentes, es decir que tiene unos impactos ambientales considerables que al irse incrementando con los años hace más complejo para el medioambiente reponer el daño que se causa. Unas décadas más tarde aparece el uso de petróleo y aceites con una gran carga energética y aparecen maquinarias a las que hacen funcionar, al mismo tiempo en que se emitían enormes cantidades de Dióxido de carbono a la atmósfera. Estas fuentes de energía también causan una gran destrucción ecológica cuando al extraer este tipo de recursos se derraman en el ambiente, siendo esto una tragedia ambiental habitual que se iría incrementando cada vez más porque no era algo que les preocupara a las sociedades decimonónicas que estaban en el momento de mayor expresión del pensamiento moderno. El mismo pensamiento eurocéntrico de la modernidad que pone al ser humano como eje protagónico de todo, entiende al hombre como un ser moldeador del mundo, y a la naturaleza como una despensa de la cual se puede tomar todos los recursos y darles un uso mercantil sin importar si esos recursos son finitos, lo importante en esta lógica es que la naturaleza sirva al hombre. Entonces en el imaginario de la modernidad, el hombre se entiende como alguien que domina la naturaleza, puede arrasar bosques, desviar ríos, levantar sus suelos y extraer el carbón, el petróleo y demás minerales con un derecho y autoridad casi soberbios porque valora a la naturaleza de acuerdo con lo que se estime en el mercado.

A lo largo de los siglos XIX y XX el desarrollo de tecnologías se enfocó en la construcción de maquinarias que pudieran funcionar con los hidrocarburos o desarrollar más derivados eficientes de los mismos, como hizo Rudolf Diesel en 1895 cuando creó los motores a diésel como una forma de optimizar las locomotoras a vapor, o también los motores en las fábricas de producción en cadena de Henry Ford que a partir de 1903 hicieron mucho más populares los vehículos particulares que utilizan derivados del petróleo.¹⁹

En un principio los argumentos que incentivaban el uso de embalses e hidroeléctricas estaba sustentado principalmente en la capacidad que tienen de poder suministrar una corriente eléctrica desde un afluente o río local con suficiente caudal sin requerir nada más que el agua del mismo río, y eso hacía que no tuvieran que depender tanto de los costosos hidrocarburos que

¹⁹ Fernández-Betancur, León. “Energías alternativas”. Revista Tecnológicas N14. (junio de 2005). Tomado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12622/733>

para la segunda mitad del siglo XX les generaba una dependencia de otros países con los que necesitaban buenas relaciones, acuerdos comerciales, rutas estables y constantes. Pero hacia la segunda mitad del siglo XX, el mundo se empieza a preocupar sobre el uso de esos hidrocarburos y la emisión de gases tóxicos a la atmósfera del planeta, emanados principalmente de las centrales termoeléctricas por la quema de combustibles. Grupos ambientalistas surgieron alertando sobre la destrucción del medio ambiente o el incremento de temperaturas por el efecto invernadero, y empiezan a presionar por el uso de otro tipo de energías que no emitieran gases como el Dióxido de Carbono.

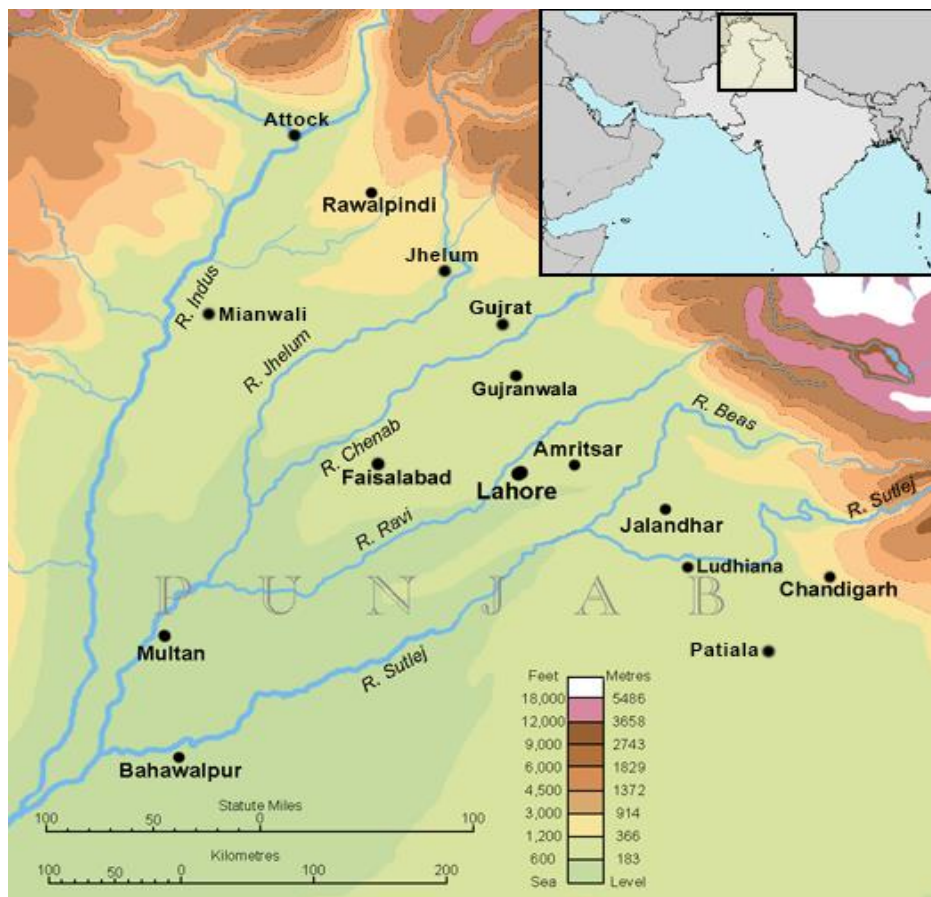
En los años 60 y 70 los países más ricos por ese tiempo estaban optando por la energía más novedosa y prometedora del momento que eran las centrales nucleares las cuales producían una poderosa fuente de energía eléctrica sin emitir Dióxido de Carbono, aunque traía otros riesgos para el ser humano. Pero en la década de los 80, después de algunas tragedias en centrales nucleares como la de Chernóbil desalentaron mucho este tipo de energías, el riesgo de su uso es muy grande, y las fuentes hidroeléctricas cobraron más relevancia como una energía limpia. Sin embargo, las hidroeléctricas no están exentas de impactos ambientales, y es a lo que se refería McNeill en “Algo nuevo bajo el sol” al igual que otros ambientalistas y es que en el siglo XX, los seres humanos hemos alterado la hidrósfera más que nunca con una gran cantidad de presas que han taponado, alterado u obstruido a más de la mitad de los grandes ríos en el mundo y eso tiene efectos dañinos a los ecosistemas y a la biota.

La construcción de presas más sofisticadas y grandes va a ir ocurriendo en este periodo, El primer gran proyecto hidráulico de los siglos XIX y XX afectó a uno de los grandes ríos del mundo, el Indo, perteneciente a la mayor potencia colonial de aquel momento que era Gran Bretaña, y a su colonia más importante, la India²⁰. El río Indo obtiene su principal afluente, del río Sutlej, que nacen en la parte occidental de las montañas del Himalaya, desciende por la cordillera y realiza su recorrido atravesando el noreste de la India hasta entrar en las tierras áridas de lo que actualmente es Pakistán, para finalizar desembocando en el mar Arábigo. Esta región se conoce como el Punjab, o “tierra de los cinco ríos”, los cuales convergen para formar el Indo que tiene una longitud cercana a los 3.000 kilómetros, con un caudal dos veces superior

²⁰ McNeill, John R. “*La hidrosfera. Historia del uso y contaminación del agua*” en Algo nuevo bajo el sol. Historia medio ambiental en el mundo en el siglo XX. Versión en castellano de José Luis Gil Aristu. (Madrid, España: Ed. Alianza Editorial S.A, 2003) p. 202.

al del Nilo²¹. La ilustración 1 muestra esta región del Punjab con sus 5 ríos que convergen en el río Indo.

Ilustración 1. Ubicación del Punjab en Asia



Fuente: Wikimedia Commons contributors, "File:Punjab map (topographic) with cities.png," Wikimedia Commons,
[https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Punjab_map_\(topographic\)_with_cities.png&oldid=726866803](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Punjab_map_(topographic)_with_cities.png&oldid=726866803) (accessed April 13, 2023).

Esta cuenca hídrica ha sido utilizada por las personas para regar cultivos durante 4.500 años y en la actualidad en esta región compartida entre India y Pakistán se halla la mayor área de regadío en el mundo potenciado por los embalses y trasvases que almacenan el agua y lo distribuyen cuidadosamente sobre las tierras áridas de la región.

²¹ Ídem. Pg.202.

El proyecto moderno de transformación de la rivera del Indo se inició en 1885, un largo trabajo de varias décadas por parte de los ingenieros británicos, transformaron esa región noreste de la India donde predominaban estepas y el desierto del Punjab en trigales, creando asentamientos agrarios con base en una red de canales de riego. Esta región de escasa población y productividad se fue transformado en pocos años en una de las más productivas e importantes para la corona británica recibiendo migrantes e incrementan.

Así, la transformación social acompañó a la ecológica. Los británicos consideraron el plan un signo de éxito, pues creó una de las sociedades campesinas más prósperas de Asia, que recogía en el suelo arenoso del Punjab dos cosechas anuales. En 1915, aquel Punjab transformado proporcionaba a la corona más ingresos fiscales que cualquier otro distrito de India y producía, además, súbditos leales. Los punjabíes se presentaron masivamente como voluntarios para servir en la Primera Guerra Mundial, pues los veteranos podían tener la esperanza de recibir a cambio tierras de regadío. El ejército británico de la India disfrutó de un fuerte apoyo en el Punjab.²²

Esta experiencia del Punjab en la India es muy valiosa para entender cómo la intervención de los ríos en la modernidad sigue generando importantes hitos de transformación para las sociedades, y será una experiencia que los británicos y otros países querrán replicar en otras partes del mundo. En la actualidad hay varios proyectos hidroeléctricos importantes a lo largo de los ríos de esta región que incluyen el cauce del río Sutlej, con la presa Bhakra que produce más de 1.000 MW, la central hidroeléctrica de Karcham Wangtoo de 1.000 MW y la presa Nathpa Jhakri de 1.530 MW, cuyo alto nivel de producción energética satisface las necesidades de una población igualmente grande.²³

En este periodo James Francis, un ingeniero británico-estadounidense amplía las posibilidades de la generación de electricidad cuando desarrolla la turbina hidráulica que funciona mediante la fuerza mecánica de los ríos, para impulsar una turbina rotatoria conectada a unos conductores eléctricos que reciben el empuje del agua y al girar generan una corriente eléctrica. Para 1882, la primera central hidroeléctrica del mundo comenzó a funcionar en

²² Ídem. Pg. 202-203.

²³ Zarza, Laura F. “*Punjab, la tierra de los cinco ríos convertida en el granero de trigo de India*”. Ed: iAgua, Madrid, España (2018). En <https://www.iagua.es/blogs/laura-f-zarza/punjab-tierra-cinco-rios-convertida-granero-trigo-india> (Consultado el 18 de enero 2023).

Estados Unidos a lo largo del río Fox, en Appleton (Wisconsin)²⁴, implementándose posteriormente en Europa y la India, luego con el cambio de siglo, en Egipto, China y la URSS.

Esta nueva forma de producir electricidad va a ir constituyendo en el siglo XX una característica esencial de la modernización que estará presente en el pensamiento de los líderes más importantes del mundo. McNeill, por ejemplo, explica cómo hacia inicios del siglo XX, en una gira por África, Winston Churchill se encontraba en la orilla norte del lago Victoria, el cual formaba parte del imperio colonial británico al igual que la India. El lago se localiza entre Uganda y Tanzania y es el mismo que da vida al río Nilo que desemboca en el Mediterráneo. Churchill contemplaba como las aguas se precipitaban por el norte donde están las cataratas de Owen en el Nilo y más tarde, escribiría los pensamientos que se le ocurrieron apreciando la naturaleza del lugar:

Tanto poderío desperdiciado [...] una palanca como aquella para el control de las fuerzas de África sin que nadie la aferrara no podía menos de desconcertar y estimular la imaginación. ¡Que divertido sería hacer que el Nilo inmemorial comenzara su viaje zambulléndose en una turbina!²⁵

En la actualidad el curso del río Nilo se encuentra alterada por varios embalses construidos tanto para almacenar agua como para generar electricidad, algunas de las cuales se pueden apreciar en la ilustración 2 que se presenta a continuación como por ejemplo la represa de Asuán construida hacia 1970 por el gobierno egipcio con el apoyo soviético.

²⁴ Nuñez Cristina. “¿Qué es la energía hidroeléctrica?”. Revista *National Geographic, Medio Ambiente*. 26 de mayo 2022. Tomado de: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/energia-hidroelectrica> (consultado el 18 de enero 2023).

²⁵ Pensamiento escrito por Winston Churchill y citado por McNeill, John R. en “*La hidrosfera. Historia del uso y contaminación del agua*” en *Algo nuevo bajo el sol*. Historia medio ambiental en el mundo en el siglo XX. Versión en castellano de José Luis Gil Aristu. (Madrid, España: Ed. Alianza Editorial S.A, 2003) Pg. 191

Ilustración 2. Río Nilo desde el lago Victoria hasta el mediterráneo en Egipto



Fuente: *Mapa Físico Que Evidencia Las Zonas Altas Que Constituyen La "Cubeta" Que Contiene Al Río Nilo*. En *Aprendiendo Geografía Escolar*. Plataforma para la introducción en el mundo del conocimiento Geográfico.

URL: <https://aprendiendogeografiaescolar.blogspot.com/2016/02/biblioteca-de-mapas-de-la-cuenca-del.html?view=magazine>

En su momento, las ideas de Churchill, (que no fueron solo de él), no tuvieron mucho efecto puesto que aún era muy joven y había otras prioridades para los británicos, pero los pasos hacia una modernización eléctrica fueron pisando con fuerza en Occidente donde las sociedades extendieron ampliamente el uso de la bombilla eléctrica, los radios y demás elementos que consumen electricidad haciéndose mucho más comunes en la primera mitad del siglo XX. De esta forma empezó una amplia demanda de mayores fuentes de energía eléctrica que incrementaban la productividad de las industrias, dinamizaban la economía, extendían las jornadas del comercio, de la vida social y del ocio durante parte de la noche, originando a su

vez, una vida llena de actividades nocturnas propiciadas por la iluminación eléctrica de las calles, de las tiendas, de los comercios y otros escenarios de entretenimientos nocturnos.

En este periodo tuvieron lugar eventos de gran trascendencia entre los que se destacan la gran depresión de 1929, las dos guerras mundiales y con ellos un importante salto tecnológico, una competencia de tecnología impulsada por fuertes ideales de nacionalismos propios del pensamiento de la modernidad. Hacia 1946, tras los estudios y proyectos oportunos, se comenzó a construir la presa de las cataratas de Owen, y para 1954 la hidroeléctrica había finalizado convirtiéndose en uno de los proyectos más ambiciosos de la modernización, una central hidroeléctrica en el nacimiento de uno de los ríos más importantes del mundo para consolidar el poder de los británicos en África como había ocurrido con la región norte de la India y cuando Churchill se convirtió en primer ministro por segunda vez el Nilo ya impulsaba una turbina hidroeléctrica.²⁶

Esta visión que tenía Churchill es un reflejo del pensamiento moderno acerca del dominio del hombre sobre la naturaleza y del aprovechamiento de sus recursos en pro de una sociedad más industrializada. Varios historiadores y ambientalistas como McNeill o Francisco Javier Martínez Gil, explican que es una visión predominante en el siglo XX en la que se valora la naturaleza por su uso comercial, representa, ante todo, un recurso económico. Bajo este tipo de pensamiento es que personas como Churchill, Lenin, Roosevelt, Stalin o Xiaoping entre otros, han cambiado la hidrósfera del planeta. Lo hicieron porque vivían en un tiempo en el que los estados y las sociedades consideraban que los ajustes hidrológicos de la naturaleza eran una vía hacia un poder o a una prosperidad mayores, pero también hay señales de haberse generado en la búsqueda de beneficios políticos y hegemónicos. A partir de 1850, los ingenieros hidráulicos y sus señores políticos han “recompuesto la fontanería del planeta”²⁷ y se va a intensificar en el siglo XX donde un sinnúmero de obras presas, acueductos, pozos, tuberías, canales y cañerías que de alguna manera alteran el flujo natural del agua en los ecosistemas, llegando a intervenir en una gran parte del agua dulce del mundo.

Los efectos sobre el medio ambiente que tienen las hidroeléctricas dependen mucho de su tamaño, del volumen de agua que represen, de su ubicación, de la desviación de ríos que se haga

²⁶ McNeill, John R. Op Cite, Pg. 191-192.

²⁷ Idem, Pg. 191-192.

para el proyecto y que puede alterar en mayor o menor medida los ecosistemas, afectando mucho al medio ambiente local o incluso regional. El represamiento del agua cuando bloquea el flujo de los ríos constituye una de las principales consecuencias negativas de la construcción de grandes embalses como lo explica J. López-Pujol en su artículo “*Impactos sobre la biodiversidad del embalse de las Tres Gargantas en China*”, que trata sobre los efectos que están teniendo los embalses en el mundo y particularmente el de las Tres Gargantas, y explica lo siguiente:

El bloqueo de un río conlleva una serie de alteraciones físicas, químicas y geológicas que pueden afectar a las tres grandes matrices medioambientales (aire, suelo y agua) y de forma especial a la biodiversidad en cualquiera de sus diferentes niveles (ecosistemas, especies y genomas). Los embalses ya bloqueaban alrededor del 60% de todas las grandes cuencas fluviales del mundo a principios de la presente década (WCD, 2000), porcentaje que no cesa de aumentar año tras año. Desafortunadamente, a lo largo y ancho del planeta existen numerosos ejemplos de pérdida de biodiversidad y otros efectos negativos sobre el medio ambiente como consecuencia de la construcción de grandes presas (Rosenberg et al., 1997; McAllister et al., 2001).²⁸

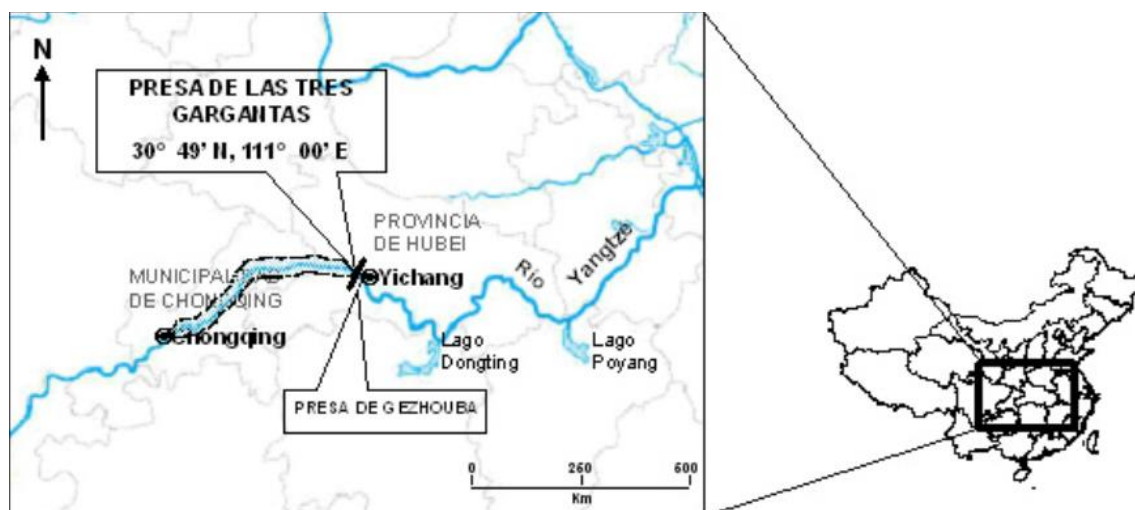
Es muy importante entender que el gran número de embalses e hidroeléctricas afectan al medio ambiente, no solo como obras aisladas, sino que en su conjunto están perjudicando a los ecosistemas ya que se calcula como lo menciona la cita anterior, que un 60% de los grandes ríos del mundo tienen algún bloqueo o represamiento de sus aguas al igual que de la vida y nutrientes que se mueven por ellas y sus afluentes.

Uno de los ejemplos de las afectaciones más documentadas y que también es investigado por J. López-Pujol corresponde al caso de la hidroeléctrica de las Tres Gargantas finalizada en 2016 sobre el río Yangtsé en China, que se convirtió en el embalse más grande del mundo en cuanto al tamaño de su estructura y al volumen de agua retenido, y es el segundo en mayor producción de energía después de la hidroeléctrica Itaipú, pero siguiéndole muy de cerca, casi superándolo. La presa de las Tres Gargantas es una colosal obra de ingeniería, pero debido al enorme tamaño del área inundada y a la fragilidad de los ecosistemas presentes en la cuenca del río Yangtzé, ha tenido efectos terribles para el medio ambiente, para la biodiversidad y para la

²⁸ López-Pujol, J. “*Impactos sobre la biodiversidad del embalse de las Tres Gargantas en China*”. Ecosistemas. Revista científica de ecología y medio ambiente. Edit: AEET, Asociación Española de Ecología Terrestre. (2011). Pg. 136. Recuperado a partir de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/488>

población local. La ilustración 3 muestra la ubicación de la presa en el río Yangtzé en el corazón del país en China.

Ilustración 3. Mapa de ubicación de la presa Tres Gargantas en el Yangtzé en China.



Fuente: López-Pujol. *Impactos sobre la biodiversidad del embalse de las Tres Gargantas en China. Ecosistemas*. (2011) Pg. 136. Encuéntrese en:

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/488>

Uno de los efectos asociados a la presa de Tres Gargantas corresponde a la “fragmentación de hábitats terrestres a gran escala a causa de la anegación de más de 600 km²”²⁹. El área es tan grande que tuvieron que ser reubicados más de 1.2 millones de personas de las zonas adyacentes al embalse. Se produjo una gran deforestación del entorno donde se eliminaron centenares de kilómetros cuadrados de selva. La construcción de embalses tan grandes es algo que afecta la migración y los hábitos de vida de diferentes especies, pero principalmente de peces y en el caso del río Yangtzé provocó la extinción de la especie más representativa, el “Pez Remo Gigante”, una especie que llegó a ser muy común y representativa de la región pero que fue incapaz de reproducirse porque no encontraba sus lugares habituales de incubación.³⁰ Además del pez Remo, otras especies se han visto amenazadas, como, por ejemplo:

²⁹ Ibidem, Pg. 137.

³⁰ El Ágora. “El pez remo gigante chino, primera especie extinguida de 2020”. Edit: el Ágora diario del agua, Madrid, 2022. Artículo en línea. Tomado de: <https://www.elagoradiario.com/desarrollo-sostenible/biodiversidad/pez-remo-gigante-chino-primera-especie-extinguida->

se han visto afectadas [...] el esturión chino, ya que desova en el tramo medio del río y la presa representaría una barrera para la cría, y el pez espátula chino (una de las 2 únicas especies de pez espátula del mundo). Otras especies que se han visto más afectadas han sido la Marsopa sin aleta del Yangtzé, cuenta con al menos 400 especímenes y el Delfín del Yangtzé que durante las obras de la presa se extinguió.³¹

El acelerado crecimiento industrial y demográfico de China son los dos factores principales que causaron una enorme demanda energética, enmarcada por supuesto en un proceso de modernización que es clave. Estos factores son muy tenidos en cuenta al momento de determinar la viabilidad de una obra hidroeléctrica, incluso la hidroeléctrica del lago Calima tuvo en cuenta estos elementos para su construcción.

En América Latina la energía eléctrica funcionó hacia mediados y finales del siglo XIX con máquinas generadoras que empleaban combustible y diésel, pero las grandes obras hidroeléctricas llegarían de manera un poco tardía, aunque en muchas partes se venían implementando proyectos de generación eléctrica con pequeñas turbinas en ríos que alcanzaban para encender algunas luces a nivel local en calles y casas usualmente de las familias más ricas de las ciudades. El auge de las hidroeléctricas está relacionado con las tendencias políticas económicas del “Desarrollismo” que surge hacia mediados del siglo XX en Latinoamérica. El desarrollismo imagina de manera estructural el orden económico-social y concibe a las ciudades como centros industriales de desarrollo y a las regiones periféricas y agrícolas como zonas de subdesarrollo. A una escala global el desarrollismo percibe a los países europeos y norteamericanos como los centros industriales centrales, en tanto que la periferia estaría conformada por los países latinoamericanos, africanos y demás que llamaron Tercer Mundo o subdesarrollados. Para transformar la región, el desarrollismo plantea que hay que promover la industrialización de las ciudades y planea que para lograrlo es necesaria la construcción de grandes obras de infraestructura de todo tipo entre las que se encuentran también las hidroeléctricas. Es así como la región adoptó la utilización de la energía eléctrica buscando lograr la modernización de los países siguiendo un modelo europeo, por eso es que se buscó la construcción de embalses principalmente hacia la segunda mitad del siglo XX.

[2020/#:~:text=En%202003%2C%20a%C3%B1o%20en%20el,sus%20lugares%20habituales%20de%20incubaci%C3%B3n.](#) (consultado el 18 de enero de 2023)

³¹ Abia Pascual, Jose Luis. “Presa de las Tres Gargantas. Patrimonio Urbanismo y medio ambiente del Aula a la Red”. 2019. Tomado de: <https://blogs.upm.es/puma/2019/06/25/presa-de-las-tres-gargantas/>

El mayor referente en Latinoamérica es la central hidroeléctrica de Itaipú en la frontera entre Brasil y Paraguay donde corre el río Paraná. Esta central es también un referente mundial, puesto que es hasta el momento la hidroeléctrica de mayor producción de energía en el mundo con un récord de producción anual en 2015 de 103.098.366 MWh, aunque en tamaño le supera la hidroeléctrica Tres Gargantas en China en el curso del río Yangtsé, siendo ambas construcciones unos hitos colosales en lo que tiene que ver con obras de ingeniería eléctrica e hidroeléctrica³².

Itaipú fue construida durante la década de 1970 y entró a funcionar como un proyecto binacional de producción eléctrica entre Brasil y Paraguay y contiene cerca de 20 turbinas generadoras lo cual le permite ser ese gran productor energético. Esta central fue un convenio binacional impulsado en parte por las altas necesidades energéticas de Brasil que se proyectaba a ser una potencia industrializada de Suramérica además de satisfacer a una población considerablemente grande, el impacto que tuvo fue determinante para mover la economía de Brasil y fortalecerla.

Hoy por hoy, en el mundo la energía eléctrica se produce principalmente por termoeléctricas que funcionan con la quema de combustibles fósiles tales como el carbón, el petróleo y el gas. Las materias como petróleo, carbón y gas sirven de combustible para producir energía eléctrica, y la electricidad es a su vez el “combustible” necesario para el crecimiento económico y la mejora del bienestar. Sin embargo, en la actualidad en Colombia la mayor parte de la electricidad no proviene de fuentes fósiles de combustión, sino de energías renovables principalmente de hidroeléctricas en casi un 80%, que aprovechan la riqueza hídrica y abundancia de ríos, aunque también se cuenta con una cantidad creciente de energía eólica y solar³³. Otros países como Francia optaron por tener electricidad principalmente de las centrales

³² Diario Ultima Hora: “Itaipú supera récord mundial en producción de energía”. Ed: UH. Consultado el 17 de diciembre de 2016, Encuéntrese en: <https://www.ultimahora.com/itaipe-supera-record-mundial-produccion-energia-n1048192.html> (consultado 12 de enero 2023).

³³ Germán Corredor. “Colombia y la transición energética”. Ciencia Política, 13(25). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2018. Pg. 122. Encuéntrese en: <file:///C:/Users/corre/Downloads/lccastanedas,+5.+Corredor.pdf>

nucleares siendo casi un 70% de la energía del país, aunque debido a su alto riesgo su crecimiento en el mundo está desacelerado y más bien con tendencia al declive.³⁴

1.3 El Inicio de la Iluminación Eléctrica en Colombia

En Colombia la energía eléctrica llega hacia finales del siglo XIX con el objetivo de tener iluminación pública al encender bombillas y poder iluminar los hogares y las calles. Hasta mediados del siglo XIX se habían realizado intentos intermitentes y fallidos en algunas ciudades como Bogotá para instalar una iluminación pública en las calles basada en antorchas de sebo, pero a partir de 1865 se empezaron a utilizar más ampliamente las lámparas de petróleo para reemplazar a las de sebo en una iluminación urbana que era administrada por el sector público y permanecerá así hasta finales del siglo. Sin embargo, las lámparas de petróleo eran costosas por los costos que implicaba la importación y transporte del combustible, además representaba un constante riesgo de incendio que involucraba el almacenamiento de grandes cantidades en los depósitos. Por otra parte, el combustible debía renovarse durante la noche cuando se consumía el aceite de las lámparas, de modo que la iluminación con estos métodos, tanto de las antorchas de sebo como de las lámparas de petróleo requirió de grandes esfuerzos públicos y aun así no lograba la cobertura deseada, pues muchas zonas de las ciudades se mantenían a oscuras, hasta que surgió una propuesta más atractiva por ser menos costosa para el Estado que implicaba la utilización de energía eléctrica, un tipo de iluminación que estaba siendo muy popular y se propagaba en Europa y en los Estados Unidos.³⁵

Es así como para 1886 entrará en funcionamiento la energía eléctrica por iniciativa privada del empresario Santiago Samper Brush, que creó la empresa The Bogotá Light Co, para introducir la electricidad en el país. A través de la empresa realizaron las gestiones administrativas con el municipio y los permisos de labor que posibilitaron la importación de las

³⁴ Eric Bonet. “La apuesta nuclear de Francia avanza con pies de plomo”. Internacional. (15 de abril de 2023). Tomado de: <https://www.epe.es/es/internacional/20230415/apuesta-nuclear-francia-pies-plomo-86036583> (Consultado el 5 de mayo de 2023).

³⁵ De la Pedraja Tomán, René: “Historia de la energía en Colombia 1537-1930”. Bogotá: El Ancora Editores, 1985, Pg. 44-48.

primeras plantas generadoras eléctricas de Italia, las cuales fueron trasladadas hasta Bogotá a lomo de mula, que funcionaban mediante la quema de combustibles como el carbón.³⁶

Bogotá fue la primera ciudad del país en dar inicio al alumbrado nocturno con energía eléctrica en sus calles, y en pocos años en otras ciudades como en Medellín, Panamá, Bucaramanga, Barranquilla fueron provistas con la iluminación eléctrica de sus ciudades. Para 1892 Samper Brush quiso innovar aún más la iluminación en Bogotá y surgió la propuesta de llevar alumbrado público y domiciliario utilizando generadores que no utilizarían combustibles, sino que funcionarían de manera hidráulica, se tenía planeado que estos generadores fueran impulsados con la fuerza mecánica proveniente de la caída de agua en el salto del Tequendama y del río Bogotá. Sin embargo, estos proyectos se vieron frenados y tuvieron que enfrentar importantes desafíos logísticos y económicos, como también obstáculos políticos y legales relacionado con los términos de contratación de su empresa Bogotá Electric Light Co que fueron objeto de disputa en lo concerniente a la concesión de uso del río Bogotá,³⁷ e incluso durante la guerra civil de los Mil Días Samper fue encarcelado solo por el hecho de haberse declarado liberal. Después de haber sido puesto en libertad, logró poner en marcha sus proyectos fundando una nueva empresa de energía que llamó Samper Brush & CÍA, y construyó a inicios del siglo XX un generador hidroeléctrico en el río Bogotá al cual denominaron “El Charquito” para alumbrar cerca de 6000 bombillas incandescentes, convirtiéndose en el primer proyecto hidroeléctrico del país, aunque no fuera una gran presa es muy significativo su inicio en este tipo de energías.³⁸

De esta manera el país fue adentrándose en el uso de la energía eléctrica, levantamiento de redes, conexión con bombillas, alumbrado público y domiciliario, ya fuera con la termoelectricidad producida con las plantas de combustión, o con energía hidroeléctrica a pequeña escala en los ríos cercanos o internos de las urbes, teniendo una positiva acogida en general, pero hay varios aspectos a resaltar acerca de los primeros años de desarrollo del sector eléctrico en el país. Las políticas públicas del gobierno nacional enfocadas al agro y la

³⁶ Ídem. Pg. 44-48.

³⁷ Ericka Herazo Berdugo. “LA BOGOTÁ ELECTRIC LIGHT CO: PRIMERA EMPRESA DE ALUMBRADO DE COLOMBIA”. Edit. Revista Credencial: Credencial Historia. Enero 2022. Link: <https://www.revistacredencial.com/historia/temas/la-bogota-electric-light-co-primera-empresa-de-alumbrado-de-colombia> (consultado 12 de enero de 2023).

³⁸ Javier Hernández. “Así llegó la luz a Bogotá”. Edit. Señal Memoria - Señal Colombia. 16 de junio 2022. Sitio web: <https://www.senalmemoria.co/piezas/luz-llego-bogota> (consultado 11 de enero de 2023)

infraestructura dieron paso a que hubiera un surgimiento y expansión de la electricidad en el país, pero estos procesos se dieron de manera indirecta, sin una gestión propositiva o activa del Estado sobre el sector energético, porque a finales del siglo XIX y principios del XX la electricidad o la iluminación pública no era algo primordial para los objetivos del Estado colombiano y de los intereses del gobierno, de modo que las plantas y redes de energía eléctrica que surgen y se establecen en las ciudades fueron construidas por iniciativas privadas por parte de empresarios y de las elites que había en cada una de las ciudades donde se implementó.³⁹

Por tanto, la electrificación del país no fue motivo de interés para los gobiernos de la época que tenían otros objetivos para sus políticas públicas, enfocándose en establecer otras formas de promoción económica ya que el país venía de una coyuntura política y bélica muy compleja que había desembocado en la Guerra de los Mil Días y que había arrasado con edificios, campos, destruido caminos y destruido la escasa productividad del país hacia finales del XIX. Es por eso que los esfuerzos desde el sector público se enfocaron en lograr la modernización del país, a partir de la construcción de infraestructuras y carreteras, el estímulo y financiamiento de la producción agrícola, la inversión en acueductos, alcantarillados, en el saneamiento para la higiene de las personas en las ciudades, creación de centros de salud y escuelas, mejora de los sistemas de transporte, ampliación de los puertos y la financiación y construcción del sistema ferroviario del país que buscaba más la movilización de productos que la conexión de las ciudades. Es así como el levantamiento de las redes y la iluminación eléctricas en el país quedó relegado a un segundo plano, y generó la oportunidad para que se fuera dando de manera lenta y paulatina desde el sector privado por iniciativa de empresarios, comerciantes e inversionistas locales que formaban parte de las élites sociales en las diferentes ciudades, conformando de esta manera el proceso de electrificación y modernización a nivel nacional.⁴⁰

Hoy en día la energía eléctrica es un componente esencial que mueve fábricas, ilumina hogares y oficinas, alimenta máquinas y aparatos de todo tipo, y es uno de los bienes que cada colombiano en cada región requiere a cada hora del día. El desarrollo eléctrico ha sido, sin duda, uno de los principales factores que ha permitido la modernización del país en el siglo XX, es por ello por lo que estudiar el surgimiento, su relación con el contexto social y económico de

³⁹ Poveda Ramos, Gabriel. “*La electrificación en Colombia*”. Medellín: Centro General de investigaciones Universidad de Medellín, 1993 Pg. 2-14.

⁴⁰ Ibidem. Pg. 3-5.

cada periodo, nos permite entender la forma en que se fue desarrollando el proceso de modernización del país, que tiene que ver mucho con el crecimiento demográfico, la expansión urbana y el crecimiento económico de Colombia desde el siglo pasado hasta la actualidad.

1.4 La Modernización en el Valle del Cauca

Cuando la electricidad llegó al país, el Valle del Cauca ni siquiera se había constituido como departamento, esta era una región adscrita administrativamente al departamento del Cauca, o al departamento que los historiadores han llamado como “el Gran Cauca” por ser una unidad administrativa de enorme tamaño que llegó a cubrir más de la mitad del país, con capital en Popayán que se había configurado como la ciudad más grande e importante del sur y occidente del país. La gran extensión y diversidad topográfica del Gran Cauca incidieron para que la gestión administrativa fuera muy difícil y esto llevó paulatinamente a la reducción de su territorio y a la conformación de nuevos departamentos, teniendo como base algunos criterios como características geográficas, una organización política en las regiones o el tamaño de su población⁴¹.

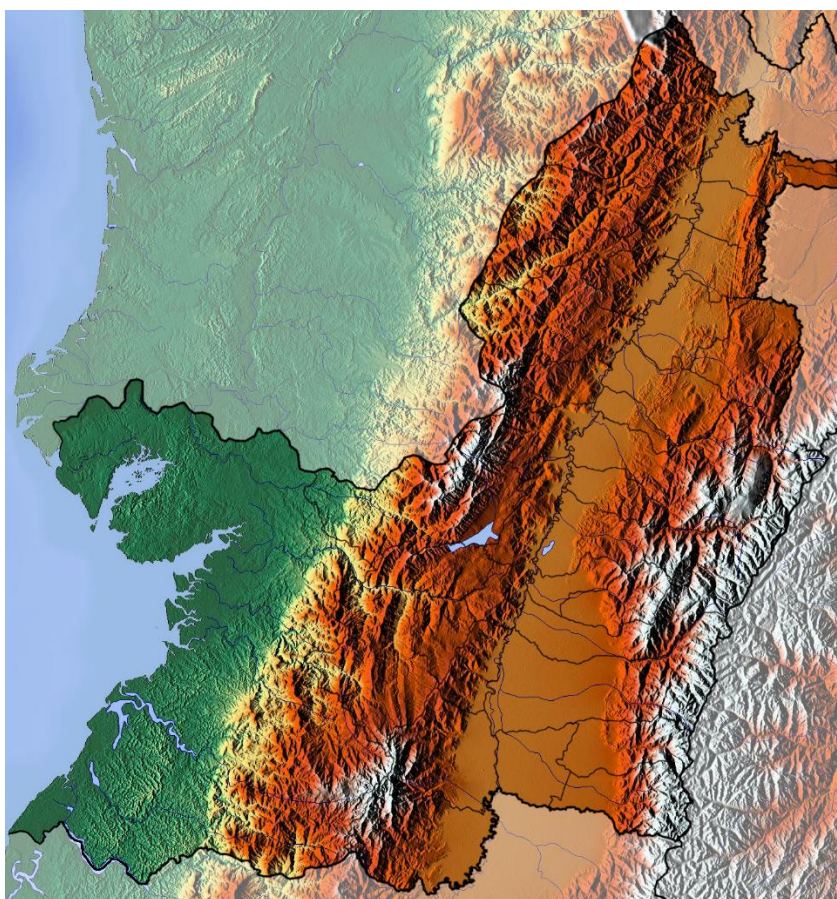
El Valle del Cauca se fundó entonces hacia 1910, tomando en cuenta la voluntad de unión de las ciudades de la región y revisando que compartían unas características naturales y geográficas similares. Se funda después de todo un proceso de gestión de múltiples sectores destacándose la de un ciudadano bugueño, filántropo y medico llamado Ignacio Palau Valenzuela, que además fue escritor y periodista. La configuración del Valle del Cauca como departamento estuvo marcada por varios cuestionamientos, diferencias con el gobierno de Popayán y detractores importantes entre los que estaban el presidente Rafael Reyes, pero finalmente se logró puesto que la región cumplía con los requisitos necesarios para ser un departamento tomando como capital a la ciudad de Santiago de Cali que rivalizó con Buga por ser la capital. Para esta época no existía mucha diferencia de población entre las principales ciudades del Valle.

El departamento quedó caracterizado de la siguiente forma; ubicado en la región pacífica del país, con jurisdicción de la costa pacífica de la ciudad de Buenaventura con una gran área

⁴¹ Léase en: Vélez Ramírez, Humberto. “*La disolución del Gran Cauca*”, en: Valencia Llano, Alonso, Historia del Gran Cauca. Historia regional del Suroccidente colombiano. Cali: Universidad del Valle, 1996, Pg. 151-155.

costera que le da acceso al mar. El río Cauca atraviesa el departamento de sur a norte, a través de un gran valle geográfico entre las cordilleras Central y Occidental, dando origen a una gran área plana que es bastante fértil, pero que estuvo bastante incomunicado por mucho tiempo debido a la dificultad que las cordilleras imponían para conectarse fluidamente con Bogotá y con el resto del país. También cuenta con una amplia diversidad natural y geográfica con playas, selvas húmedas tropicales en la costa pacífica, páramos y climas templados en las cordilleras muy ricas en aguas de ríos y quebradas (uno de los cuales es el río Calima donde se construyó la hidroeléctrica Calima en la cordillera Occidental), y descendiendo en el valle geográfico hay una temperatura cálida, bosques secos y andinos, humedales que tristemente han ido desapareciendo y gran diversidad en fauna y flora en todo el territorio. La ilustración 4 muestra en relieve al Valle del Cauca con su costa en el océano Pacífico y atravesado por las cordilleras Central y Occidental.

Ilustración 4. Mapa en relieve del Valle del Cauca.



Fuente: Colaboradores de Wikipedia, "Valle del Cauca," Wikipedia, La enciclopedia libre, https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Valle_del_Cauca&oldid=151158715 (Consultado 12 de noviembre de 2022).

A comienzos del siglo XX, el Valle presentaba una economía no muy próspera, debido principalmente al aislamiento geográfico originado por una infraestructura poco desarrollada tanto en los servicios básicos, la escasa comunicación de vías para lograr la interconexión dentro del departamento y también hacia las distintas zonas del país y el exterior. No sólo estaba apartada sino también poco poblada y sus principales ciudades eran Buga, Cali, Palmira, Buenaventura, Toro, Cartago y Anserma, que además eran ciudades antiguas fundadas desde el periodo colonial, de modo que se tenían grandes retos y muchos trabajos para hacer próspera y dinámica la región.⁴²

La energía eléctrica llega a Cali a inicios de 1910, muy cerca del momento de la fundación del departamento y cerca de la designación de la ciudad como capital. En 1910, fueron los empresarios Enrique Eder, Edwar Mason, Ulpiano Lloreda y Benito López, quienes fundaron la Cali Electric Light & Power Company y construyeron la primera planta de energía en la región que fue la hidroeléctrica Cali N°1, con una capacidad instalada de 50KW construida sobre el río Cali y que serviría para iluminar tanto al sector público, como privado y permitió sustituir a las tradicionales lámparas de alcohol y los candiles de petróleo instaladas por los Eder en el pasado por bombillas eléctricas para iluminar las calles de la ciudad, que no tenía más de 20.000 habitantes⁴³. La iluminación eléctrica que podía extenderse por más horas en la noche propició el funcionamiento extendido de fábricas, hoteles, farmacias, tiendas, cines, bares y cantinas, y representó para Cali un cambio hacia una mayor vida nocturna⁴⁴. Poco a poco los generadores hidroeléctricos conseguirán relevancia en el departamento, aunque al igual que en el resto del país varias de las primeras fuentes de electricidad en los municipios del departamento

⁴² Edgar Vásquez. "Historia del desarrollo económico y urbano de Cali". Boletín socioeconómico N.20. abril 1990. Pg. 2. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/5486/Historia%20del%20desarrollo%20historico%20y%20urbano%20en%20Cali.pdf;jsessionid=93CE72A5A961D6A4E72E14F6309C8933?sequence=1>

⁴³ CVC. *CAPÍTULO 1. DE PASO POR LA HISTORIA*. En *CVC 50 AÑOS* Edit. CVC, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Santiago de Cali, 2004. Pg. 36. Tomado de: https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/cvc-50_anos-cap-1-c.pdf

⁴⁴ Ídem.

son de generadores de combustión y fueron gestionadas por iniciativas privadas, empresarios y comerciantes de la sociedad caleña.

Es un momento donde se inicia una etapa de modernización, en la cual se pueden observar muchos cambios significativos que se darán de manera sostenida a lo largo del siglo XX transformando profundamente a la región en un periodo de solo 100 años, de modo que el Valle del Cauca que existía a inicios de siglo es muy diferente al que se encuentra a finales de los 90. Ese proceso de modernización puede decirse que tuvo un inicio de manera lenta, pero con importantes obras de infraestructura, servicios, comunicación, transporte, industria etc., que cambiarán esta región y tendrá gran impacto en el país.

Recién fundado como departamento el Valle del Cauca no era muy próspero a inicios de siglo y Cali la capital vallecaucana no era mucho más grande que Palmira u otros municipios cercanos, muchos de los cuales aún estaban sin energía eléctrica o con muy poco acceso a la electricidad. El río Cauca, se desbordaba en épocas de lluvias con gran facilidad regando los múltiples humedales y lagunas alrededor de la rivera, que eran unos sistemas ecológicos muy interesantes rebosantes de vida. La producción agrícola era mucho más diversa, con un campesinado más tradicional y aun existían muchas zonas boscosas en la zona plana. Los caminos y la interconexión de los municipios eran, destapados y difíciles de transitar. Todo esto contrasta mucho con el paisaje de finales de siglo XX y de la actualidad en donde impera un monocultivo de caña que abarca todo el horizonte, hasta donde alcanza la vista y se extiende aún más allá. El campesinado tradicional ahora es muy escaso y se impone la agroindustria cañera que administran los ingenios azucareros. Las carreteras son mucho más transitables, la movilidad es mucho más fácil y la población es significativamente mayor en tan solo un siglo pasando de poco más de 270 mil habitantes en el censo oficial de 1918,⁴⁵ a cerca de 4.4 millones de habitantes en el censo de 2018,⁴⁶ lo que significa un exponencial crecimiento poblacional mucho mayor a otros departamentos de la región como el Cauca, del que hizo parte.

⁴⁵ Fernández Oviedo, Cristiam, Rincón Martínez, María. La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949. Tesis para pregrado en Lic. Historia. Universidad del Valle, Cali, 2019 p 122 – 123. Tomado de: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/12840/CB-0529121.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁴⁶ Dane. “Resultados censo nacional de población y vivienda”. Santiago de Cali, 2019. Tomado de: <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190711-CNPV-presentacion-valle.pdf>

Los cálculos de crecimiento demográfico que se realizó en el Proyecto General de Electrificación, Olarte, Ospina, Arias y Payán Ingenieros (OLAP) Cali, 1949 tomaron como base los censos oficiales del 14 de octubre de 1918 y del 5 julio de 1938. A través de ellos se estableció una tasa de crecimiento para cada municipio, y los ingenieros la aplicaron para poder realizar un estudio minucioso y diferenciado para entender cómo crecería la población en un espacio de 10 años y otro de 30 años, es decir estimaciones de como serían los años de 1948 y 1968 obteniendo los siguientes resultados expresados en la Tabla 1.

Tabla 1. Población futura del Departamento (1948-1968)

Municipio	Censo 1918	Censo 1938	% tasa	Estimación para 1948	Estimación para 1968
Cali	45.525	101.883	4. 168	153.273	346.894
Alcalá (1)	-	7.228	4.220	10.927	24.977
Andalucía	5.262	10.543	3.586	14.996	30.338
Ansermanuevo (1)	-	24.050	4.220	36.360	83.109
Bolívar	5.645	13.469	4.507	20.931	50.552
Buenaventura	12.193	27.777	4.263	42.166	97.069
Buga	13.561	29.049	3.938	42.742	92.535
Bugalagrande	6.144	11.245	3.112	15.277	28.197
Caicedonia (1)	-	16.931	4.220	25.597	58.508
Calima (véase Yotoco)	-	-	-	-	-
Candelaria	10.248	13.366	1.363	15.327	20.095
Cartago (1)	-	21.119	4.220	33.133	75.734
Cerrito	7.162	21.719	2.065	13.150	19.792
Dagua	6.846	14.149	3.749	20.444	42.683
Florida	5.092	10.294	3.633	14.708	30.027
Guacarí	7.260	14.280	3.489	20.122	39.954
Jamundí	6.836	10.191	2.043	12.475	18.697
La Cumbre	4.811	8.941	3.192	12.241	22.947
La Unión	3.995	6.992	2.878	9.286	16.380
La Victoria (1)	-	9.209	4.220	13.923	31.823
Obando (1)	-	8.953	4.220	13.535	30.939
Palmira	27.032	44.788	2.593	57.854	96.532
Pradera	6.368	11.165	2.888	14.841	26.226
Restrepo (1)	-	8.392	4.220	12.687	29.000

Riofrío	3.246	9.788	4.220	14.798	33.824
Roldanillo	9.197	16.587	3.035	22.367	40.672
San Pedro	3.281	5.492	2.648	7.135	12.033
Sevilla (1)	-	31.338	4.220	47.378	108.294
Toro	4.433	14.503	6.193	26.511	87.975
Trujillo (1)	-	12.838	4.220	19.409	44.364
Tuluá	15.274	31.626	3.759	45.739	95.894
Ulloa (1)	-	5.886	4.220	8.899	20.340
Versalles	5,767	15.382	5.099	25.293	68.393
Vijes (1)	-	4.699	4.220	7.104	16.238
Yotoco (1)	-	13.066	4.220	19.751	45.145
Yumbo	3.563	6.371	2.990	8.553	15.419
Zarzal	4.221	10.121	4.533	15.767	38.271
Total Dpto.	271.633	613.230	4.220*	927.118	2.119.126
(1) No aparecen datos parciales puesto que, para 1918, dos o más municipios figuraba como un solo. * Los municipios a los cuales no se le pudo adjudicar tasa de crecimiento se les aplicó promedio Dptal.					

Fuente: Proyecto General de Electrificación. Olarte, Ospina, Arias y Payán Ingenieros (OLAP) Cali, 1947-1949. Tomo I Pg. 42. Tomado de Fernández Oviedo, citado por Cristiam Fernández Oviedo y María Rincón Martínez en “La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949”. Tesis de Grado, (Santiago de Cali, Universidad del Valle, 2019) Pg. 122-123

Los resultados demostraron que efectivamente la población venía en un acelerado crecimiento poblacional, los datos de referencia fue el crecimiento tenido entre 1918 y 1938, en donde Cali pasó de 45.525 habitantes en 1918 a 101.883 en el 1938 y se calculaba que 10 años después se incrementaría a 153.273, es decir un crecimiento exponencial de casi 50% en un periodo muy corto de solo una década, siendo este un crecimiento que se produce en prácticamente todos los municipios aunque sobresale más el crecimiento de Cali. Calima Darién no aparece con datos de su población en la tabla porque en el momento del censo no había sido instituido aún como municipio y solamente se le reconoció un año después del censo de 1938, debido a ello los datos de su población fueron sumados al municipio de Yotoco, al que estaba adscrito en el momento.

Hay varias explicaciones que permiten comprender ese incremento y es que en este periodo había un interés político por modernizar al departamento y brindar una cobertura amplia de servicios, por lo que se venían realizando obras que tienen que ver con el mejoramiento de la sanidad en algunas ciudades como los centros médicos, la construcción de acueductos y

alcantarillados, también se mejoraron las vías intermunicipales y el ferrocarril. Sus suelos fértiles y amplias tierras atrajeron migrantes de todo el país, principalmente antioqueños y caldenses, quienes emprendieron la colonización y posterior fundación de varias poblaciones en las cordilleras vallecaucanas tales como Trujillo, El Cairo, Restrepo y Darién, entre otras, que posteriormente se constituyeron en municipios. La mayor parte de los colonos venía buscando nuevas tierras donde asentarse, nuevos comienzos, nuevos proyectos de vida después de haber vivido la Guerra de los Mil Días. Incluso llegaron migrantes japoneses que arribaron hacia 1929, al puerto de Buenaventura buscando mejores oportunidades, algunos de los cuales habían llegado después de quedar maravillados con la descripción de las paradisíacas tierras de Colombia y del Valle del Cauca descritas en la novela “La María” de Jorge Isaac⁴⁷ que les hizo atractiva la región y podría decirse que en pocas décadas la región ya se había vuelto más dinámica, más poblada y comercial.

Estas proyecciones estadísticas permitieron a las autoridades departamentales contemplar una estimación del crecimiento de la población futura que estaría concentrado principalmente en los municipios de Cali, Buga, Buenaventura, Tuluá, Palmira y Sevilla, donde se muestra altos porcentajes de crecimiento con altas cifras de población, pero en general el crecimiento hacia 1948 y 1968 iba a ser en todos los municipios. El incremento demográfico y las estimaciones dadas por la firma de ingenieros fue muy importante para que la administración departamental pudiera prever y entender las altas necesidades de servicios que tendría la población vallecaucana en las siguientes décadas, incluido el incremento de la demanda en energía eléctrica que requeriría cubrir, no solo a la población del momento que aún no tenía el suministro eléctrico a plenitud, sino también para la población futura, así que estas estimaciones servirán como punto de partida para la formulación de un programa energético.

Las ciudades como Cali, Buga o Palmira tenían ventaja en cuanto a instalaciones del servicio eléctrico y de generadores de mayor capacidad, pero aun tenían varias dificultades con el precario suministro eléctrico que se caracterizaba por apagones repentinos, el descuido de las redes, la escasez de fluido eléctrico, altos costos que generaban insatisfacción en la gente y

⁴⁷ López, Beatriz y Mera, Aura Lucía. “La huella de Japón en el Valle del Cauca”. Edit.: Periódico el País. Octubre de 2014. Sitio web: <https://www.elpais.com.co/entretenimiento/cultura/la-huella-de-japon-en-el-valle-del-cauca.html>

hacían de la electricidad un lujo. Entonces el Valle se encontraba en una situación en la que algunos municipios apenas estaban dando los primeros pasos para establecer sus plantas de electricidad, mientras que en otros municipios más pequeños aún vivían sus noches en oscuridad, y los principales municipios que se consideraban más importantes aún se encontraban con un precario servicio eléctrico.⁴⁸

Por otra parte, a inicios de la década del 40 la información que tenía la administración departamental sobre el servicio eléctrico también era algo limitado debido al desorden que existía al respecto, había malos servicios o ausencia de estos, no existía electricidad en lo rural y los centros urbanos tenían un servicio lleno de carencias. La presión energética se percibía también porque el departamento venía mostrando un impórtate crecimiento industrial y agroindustrial, los ingenios azucareros se estaban consolidando abarcando grandes extensiones de tierra y extendiendo la agroindustria cañera por el Valle del Cauca y varias de ellas requerían de energía para iluminar o hacer funcionar maquinarias, además había un crecimiento de fábricas como Croydon, JGB, Postobón, cervecería Bavaria, Goodyear Colombia, entre varias industrias más relacionadas a los licores, fábricas de jabones, textiles, entre otros que estaban creciendo pero requerían del suministro eléctrico que casi no daba abasto, por lo que muchas recurrían a generar su propia electricidad.⁴⁹

El crecimiento del sector eléctrico se dio bastante desordenado como lo explican Cristiam Fernández Oviedo y María Rincón Martínez en su tesis “*La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949*”, donde hacen una recopilación propia de las principales fuentes de electricidad en el departamento y se observa para la época que en el Valle del Cauca había diferentes entidades públicas y privadas, con diferentes métodos de generación de energía, una gran variedad de plantas que se encontraban aisladas unas de las otras sin redes que las interconectarán, dispersas y muy diferentes entre sí en cuanto su capacidad de generación, su capacidad de rendimiento, entre otros aspectos que pueden ser observados en la Tabla 2.⁵⁰

⁴⁸ Fernández Oviedo, Christiam, Rincón Martínez, María. “*La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949*”. Universidad del Valle, Cali, 2019. Pg. 35-36. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/12840>

⁴⁹ Ibidem, Pg. 108 - 111.

⁵⁰ Ibidem, Pg. 67-69.

Tabla 2. Plantas de servicio público establecidas en el Valle de Cauca hacia 1939

Municipio	Propietario	Año	Método de generación	Capacidad instalada (KW)	Voltaje Distribución	Ampliación
Cali (4 plantas)	Particular (CCE)	1910	3 hidroeléctricas 1 Diesel	3.200**	110 y 220	1928-1930
Palmira (1)	Particular (CCE)	1913*	Hidroeléctrica	2.500**	110 y 220	1937
Buga	Particular (CCE)	1913	Hidroeléctrica	1.000**	110 y 220	1930
Buenaventura	Particular (CCE)	1922	Diesel	700**	120 y 240	1933-1938
Cartago	oficial	1924*	Hidroeléctrica	804	110	1935-1939
Sevilla	oficial	1923	Hidroeléctrica	434	110 y 220	1930-1933
Tuluá	Particular	1924*	Hidroeléctrica	200	230 y 115	1927
Roldanillo	oficial	1923	Diesel	150	110	-
Pradera	oficial	1927	Hidroeléctrica	82	110 y 220	-
Toro	Particular	1927	Hidroeléctrica	30	220 y 127	-
Bugalagrande	oficial	1928	Hidroeléctrica	38	110	-
El Cerrito	oficial	1923	Hidroeléctrica	40	110	-
Restrepo	Particular	1925	Hidroeléctrica	17	¿?	-
Darién	Particular	1924*	Hidroeléctrica	10	220	-
Florida	oficial	1928	Hidroeléctrica	36	110	-
Andalucía	Particular	1929	Hidroeléctrica	38	110	-
Dagua	oficial	1929	Hidroeléctrica	30	110	-
Yotoco	oficial	1929	Hidroeléctrica	8	190	-
Bolívar	Particular	1929	Hidroeléctrica	40	110 y 220	-
Trujillo	Particular	1930	Hidroeléctrica	50	110 y 220	-
La Cumbre	Particular	1932	Hidroeléctrica	80	110 y 220	-
Caicedonia	oficial	1934	¿?	¿?	¿?	-
Versalles	oficial	1934	Hidroeléctrica	¿?	¿?	-
Yumbo	oficial	1934	Hidroeléctrica	20	110	-
Ansermanuevo	oficial	1935	Hidroeléctrica	82	110	-
Ulloa	oficial	1936	Hidroeléctrica	28	220	-
Guacarí	oficial	1937	Hidroeléctrica	50	110 y 220	-
Jamundí	oficial	1937	Hidroeléctrica	106	110	-

Zarzal	oficial	1938	Diesel	37	110 y 220	1939
La Victoria	oficial	1938	Diesel	¿?	¿?	-
Vijes	oficial	1938	Diesel	22	200	-
(1): También distribuye parte de su capacidad a Cali. *: Datos inconsistentes en las fuentes consultadas, se preservan los datos citados por René de la Pedraja del Boletín de Estadística del Valle del Cauca de 1924. **: Cifra aproximada.						

Fuente: Fernández Oviedo, Cristiam, Rincón Martínez, María. *La electrificadora en el Valle del Cauca 1910 1949*. Tesis de Grado. (Santiago de Cali, Universidad del Valle. 2019) Pg. 68. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/12840>

Como se puede apreciar en la Tabla 2, cerca del 90% de los municipios contaba con algún suministro parcial, total o intermitente de energía, en un contexto en el que se presentaba mucho desorden en cuanto a la producción con múltiples plantas, del sector público y privado, diversos generadores a diésel y pequeñas hidroeléctricas en ríos. Cali por ejemplo tenía 4 fuentes de energía, 3 de hidroelectricidad y una a diésel, además parte de la energía producida en Palmira también llegaba a Cali. Esta gran diferencia entre las fuentes generadoras hacía que en el departamento los precios del kilovatio de energía fueran inconsistentes, lo que generaba también malestar en la población⁵¹.

También se observa que el municipio de Calima Darién ya poseía un pequeño generador hidroeléctrico de tan solo 10 KW, construido hacia 1924 por un particular para iluminar apenas algunas bombillas, lo cual es muy interesante porque nos deja ver una exploración temprana del potencial energético que había en la cuenca del río Calima.⁵²

Sumado a estas plantas de servicio público que se apreciaban en la Tabla 2, se presentaba un gran número de plantas de uso industrial y privado para alimentar las empresas correspondientes a ingenios, molinos, aserradoras, trilladoras, cementeras, frigoríficos, talleres del ferrocarril, tejares, textiles, fábricas de aceites, zapatos, gaseosas, cervecerías e incluso el cine. Casi todas estas plantas privadas funcionaban con energía de combustión quemando diésel como lo explican Fernández y Rincón:

Como tal, para 1945, en todo el Valle del Cauca se lograron establecer un total de 66 plantas destinadas a uso industrial, las cuales generaban aproximadamente 12.000 KW. Esta cifra es bastante significativa pues no sólo equivale a más del 50% de lo que generaban las

⁵¹ Ídem. Pg. 67-69.

⁵² Llorente Triviño, Jhon Henry. “*El Darién Calima y su Historia*”. Trabajo de Grado, Universidad del Valle. Cali, 1990. Pg. 85-87.

plantas de servicio público en esta misma fecha, sino que también, es un reflejo claro de que este tipo de instalaciones se convirtieron en un recurso casi que obligatorio para las diferentes compañías de la región...⁵³

En esta situación, surgen intereses del gobierno para abarcar el sector energético, buscar la modernización del departamento para darle orden a la compleja red del servicio eléctrico, lograr mejorar el servicio y garantizar su suministro ante el incremento acelerado de la demanda por la población y del crecimiento industrial. De esta forma se fue configurando el “Plan General de Electrificación” (PGE), que buscaba la monopolización del sector energético por parte del Estado para extender redes de energía unificadas y estandarizadas.

El Valle del Cauca se fue adentrando entonces en un proceso de modernización a lo largo de esta primera mitad del siglo XX, en el que la administración departamental, junto con los sectores industriales y económicos, las elites de la región, y varios extranjeros que llegaron, fueron planteando la necesidad de llevar a cabo muchas mejoras en la infraestructura eléctrica con el fin de traer progreso y desarrollo.

Este proyecto modernizador tuvo como base los estudios realizados en las décadas de 1930 y 1940 por parte del Ministerio de Obras Públicas y la Compañía Colombiana de Electricidad (CCE), que permitieron identificar las potencialidades del territorio y los recursos ambientales de los que se disponía. Dichos estudios arrojaron como resultado que el departamento tenía amplias tierras fértiles, cultivables y ganaderas, tenía una gran riqueza hídrica, no solo por el importante caudal del río Cauca, sino por los múltiples ríos que descienden de las cordilleras como los ríos Moche, Tuluá, Trujillo, Calima, Anchicayá, río Jordán, río la vieja, río Naya, entre otros múltiples caudales y vertientes, haciendo del departamento uno con muy buenas potencialidades de suministro hídrico y de aprovechamiento de ríos para producir energía eléctrica.

Esta modernización del Departamento requería poner en marcha una serie de obras que involucraban además de las redes del sector energético, el logro de objetivos claves como la ampliación y consolidación del muelle de Buenaventura, el mejoramiento del Ferrocarril del

⁵³ Fernández Oviedo, Christiam, Rincón Martínez, María. “*La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949*”. Universidad del Valle, Cali, 2019. Pg. 111. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/12840>.

Pacífico, la construcción de acueductos, ampliar zonas de agricultura e intervenir algunas partes del río Cauca para evitar inundaciones. Todas estas obras se enfocaban en lograr el fortalecimiento del sector industrial y dinamizar las actividades comerciales, agrícolas y ganaderas, lo que efectivamente produjo el crecimiento de la productividad y la economía generando también un continuo crecimiento demográfico.⁵⁴

Para realizar y dar continuidad a los proyectos y a las recomendaciones sobre el desarrollo de obras modernizadoras, se buscó asesoría con especialistas nacionales y extranjeros para la utilización de los recursos naturales del Valle del Cauca. Una de las propuestas realizada por la firma de ingenieros OLAP (Olarte, Ospina, Arias & Payán Ingenieros), buscaba el establecimiento de una institución que pudiera efectuar la unificación de la red eléctrica. Por otra parte, fue fundamental la asesoría que David Lilienthal hizo a los ingenieros en Colombia, a los gobernadores, alcaldes y al presidente sobre cómo era la mejor forma de intervenir en el río Cauca, e integrar las redes eléctricas en el departamento en un solo sistema unificado. Lilienthal era un abogado y administrador público estadounidense, que tenía conocimientos y experiencias adquiridos en el proyecto de intervención del río Tennessee en Estados Unidos con la construcción de hidroeléctricas en la década de 1930 desarrolladas poco después de la Gran Depresión para abaratar los costos de la electricidad, regular también el caudal del río y suministrar una potente carga de energía para abarcar la demanda de la región del Tennessee en el país norteamericano.

Los gobernantes regionales y nacionales tomaron entonces como base de desarrollo la experiencia que tuvo David Lilienthal en la intervención del valle del río Tennessee y desarrollaron el Plan Lilienthal en el que se propuso la creación de una institución pública que tuviera suficientes recursos y autonomía para administrarse, que no tuviera tintes políticos o ideológicos para que sus objetivos fueran siempre el bienestar general y que pudiera llevar a cabo los diferentes proyectos que se tenían pensados. De este modo se creó esa institución pública y se le dio el nombre de Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), como una entidad que se encargaría de administrar los recursos naturales de la región y efectuar los proyectos modernizadores.⁵⁵

⁵⁴ Ibidem. Pg. 122 – 123.

⁵⁵ Ídem. Pg. 122-123.

Los planes que se desarrollarían a lo largo de la segunda mitad del siglo XX incluían la construcción de jarillones en algunas partes del río Cauca para encausarlo e impedir su desbordamiento en algunos lugares de su recorrido. También se permitió a unos ingenios desecar varios humedales y lagunas que eran regadas periódicamente por el río, con lo que se buscaba ampliar y tener un terreno más amplio y aprovechable que no se inundara y pudiera ser utilizado para siembra y cultivos. Pero principalmente era necesaria la unificación de las redes eléctricas del departamento en un sistema, para lo cual se requería la construcción de tres grandes hidroeléctricas en ríos de abundante caudal para alimentar el sistema y mantener el suministro eléctrico constante durante el año. Estas hidroeléctricas que se concibieron para saldar toda la demanda eléctrica serían la hidroeléctrica Salvajina ubicada en el río Cauca, la de Anchicayá ubicada en el río Anchicayá, y la hidroeléctrica Calima ubicada en la cordillera Occidental, en la vía Buga-Buenaventura sobre el río Calima, donde se enfoca este trabajo de investigación.

Se requería de una serie de obras de ingeniería a lo largo del departamento para establecer plantas receptoras de energía y redes de transmisión en un solo sistema eléctrico. La represa Salvajina en el río Cauca tenía la función de brindar electricidad al departamento, pero también ayudar a regular el caudal del río para reducir la posibilidad de inundaciones.

Puede decirse que hubo una mejora en las condiciones de vida, de trabajo, debido a la transformación paisajística y productiva de la región que se generó por la serie de obras de ingeniería realizadas a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, que fueron correspondientes al Plan Lilienthal y que desarrolló la CVC. Pero es necesario decir que esas obras también trajeron profundas repercusiones ambientales, como lo explican Joan Steven Naranjo y Libia Bolena Serna en su tesis *“Travesía hacia el Progreso”*, donde investigan los impactos relacionados con los procesos modernizadores en el paisaje y sociedad en el Valle del Cauca asociados al Plan Lilienthal, que trajo consigo un enorme crecimiento agroindustrial de la mano de un acelerado empobrecimiento del patrimonio natural de la zona plana vallecaucana, pues se redujo la diversidad de cultivos, y de bosques que fueron reemplazados por un extenso monocultivo de caña de azúcar, viéndose reflejado en graves efectos como la desecación de los

cuerpos de agua, la deforestación, la erosión, la contaminación de fuentes de agua potable, y otras alteraciones de las fuentes hídricas para ampliar zonas de cultivo y la productividad.⁵⁶

Es entonces que podemos ver con estos proyectos en la región una intervención intensa del medio natural principalmente en los ríos y esto tiene que ver con el imaginario occidental de modernidad, que propone o más bien establece, la idea de que el hombre debe someter la naturaleza, moldearla y adecuarla para que le sirva.

1.5 Los Proyectos Hidroeléctricos

En noviembre de 1955 se publica el informe de una misión organizada por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), a petición del Gobierno de la República de Colombia y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC) para evaluar la viabilidad y posible financiación de los proyectos energéticos en el Valle del Cauca de acuerdo con la asesoría suministrada por David Llienthal. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), es una de las cinco instituciones que conforman el Banco Mundial y su juicio sobre el costo y beneficio de grandes proyectos es muy tenido en cuenta, aunque se creó principalmente con el objetivo de financiar la reconstrucción de los países devastados tras la Segunda Guerra Mundial, poco después se amplía su horizonte de gestión al encargarse del financiamiento de obras en países en desarrollo y es por eso que realiza un análisis minucioso de las potencialidades en la región vallecaucana.

El informe contempla que existe una serie de posibles proyectos eléctricos de gran envergadura capaces de suministrar energía. Por una parte, explica que en Timba y Salvajina se pueden realizar proyectos polivalentes que pueden suministrar electricidad, al tiempo que almacenan agua para reducir las inundaciones del río. En este marco también se destaca el proyecto hidroeléctrico Anchicayá, para cuyo funcionamiento que se pensaba en dos caídas que pudieran represar el agua y generar una importante carga de energía. Por otra parte, se plantearon

⁵⁶ Naranjo Valencia, Joan, Serna Landazury, Libia. *“Travesía hacia el progreso: impactos de los procesos modernizadores en el paisaje y la sociedad del Valle del Cauca a partir del Plan Llienthal”*. Colombia: Trabajo de pregrado. Universidad del Valle. 2015. Pg. 4. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/17548>

a su vez existen dos grandes proyectos de un solo uso para completar el sistema, uno de ellos correspondería a la central hidroeléctrica de Calima y el otro a la central de carbón de Yumbo.⁵⁷

Además de estos grandes proyectos, el informe se refería a la existencia de varias posibilidades de producción de energía en otros de los múltiples ríos, arroyos y afluentes que desembocan en el Valle, pero la capacidad de las instalaciones era limitada por la falta de estaciones que pudieran almacenar electricidad. Varias de estas centrales se encuentran listadas en el informe OLAP de 1949 titulado: "*Estudio general de la energía*" y se describen con cierto detalle en el informe. Aunque también dice que su viabilidad inmediata no era muy atractiva porque son pequeñas y requerirían del apoyo de centrales a vapor, así que en el momento eran mucho más interesantes los grandes proyectos de Salvajina y Calima.⁵⁸

Con el respaldo del BIRF comenzaron a consolidarse los planes del Estado para abarcar los servicios de electricidad, construir grandes hidroeléctricas y unificar los sistemas de redes, al tiempo que ponía en marcha sus planes de modernización.

Así pues, con el surgimiento de la intervención del Estado en las industria eléctrica del Valle del Cauca en los años 40, se dio inicio a un extenso y agitado proceso de innovaciones eléctricas que finalmente le permitió al departamento pasar de un modelo de producción de electricidad precario y modesto a un modelo de desarrollo eléctrico a gran escala con el cual el Estado pudo impulsar la creación de obras de gran envergadura como Anchicayá, Calima y Salvajina, así como también, proyectos de carácter regional como la CVC y el Plan Lilienthal.⁵⁹

Las condiciones económicas favorables para las personas del común estimularon más la migración que a la par de los suelos fértiles, comercio e industrialización, impulsaron la demanda energética que hacia la mitad de siglo XX va a ir en aumento acelerado. La factibilidad del "*Proyecto del embalse Calima*" se estimó a partir de estudios elaborados en 1954 por la compañía de ingenieros Olaya Olarte, Ospina, Arias y Payán (OLAP), cuyos resultados

⁵⁷ Harold Larsen, Robert A. Monroe, Douwe Groenveld, Juan Bazo, Torgeir Finsaas, James L. Kunen. "*The AUTONOMOUS REGIONAL CORPORATION OF THE CAUCA and the Development of the UPPER CAUCA VALLEY*". Edit. BIRF. Noviembre 1955. Pg. 32 Tomado de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/496981468019800047/pdf/multi0page.pdf>

⁵⁸ Ibidem, Pg. 32.

⁵⁹ Fernández Oviedo, Christiam, Rincón Martínez, María. "*La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949*". Trabajo de grado. Universidad del Valle. 2019. Pg.101. Encuéntrase en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/12840>

pudieron determinar que la demanda crecería en un 60% para la década del 1960. Este, es uno de los argumentos señalados en el estudio:

En la actualidad los valores de carga del Valle del Cauca varían entre el 50 y el 60% y ha sido frecuentemente afectado por la escasez de energía en las diferentes ciudades.[...] las características de curva de carga que se ha asumido para 1960, se asume que el factor de carga aumentará de 55% en 1955 a 60% en 1960.[...] Con base a estas cifras se ha asumido que en el valle del cauca, una vez el suministro se normalice, el consumo aumentará a una tasa de un 5% anual por habitante para la población rural, a excepción de la ciudad de Cali para la cual se ha supuesto una tasa de crecimiento del 6% anual.⁶⁰

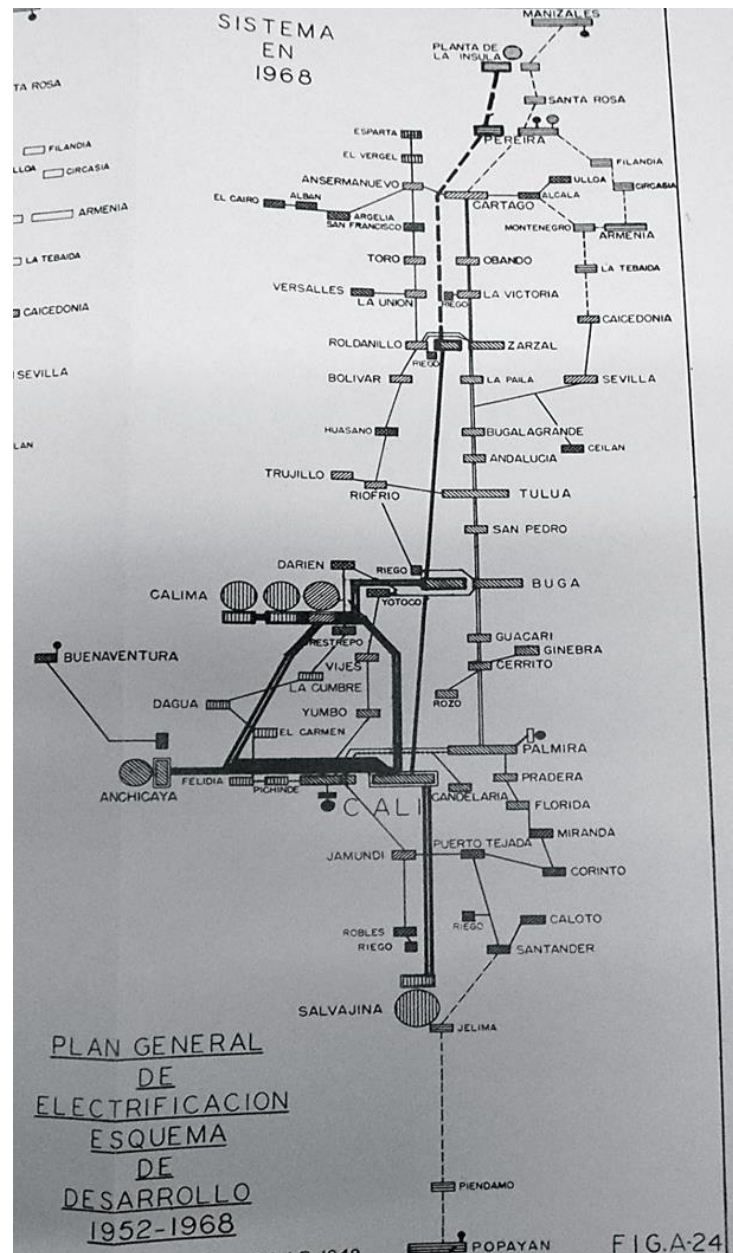
Después de identificar las características de la demanda energética y cuales debían ser las obras que generarían la electricidad para suplirla, se pudo diseñar el Plan General de Electrificación (PGE) donde se trazan las líneas de transmisión de energía, estableciendo un sistema departamental de redes eléctricas unificadas con los diferentes proyectos hidroeléctricos y plantas menores interconectando y transportando la electricidad desde las diferentes centrales hasta las zonas de consumo. El sistema se apoyaría entre sí extendiéndose por todo el departamento, lo cual generaría grandes beneficios puesto que el costo de transmisión con las hidroeléctricas sería económico al tiempo que permitiría que se pudiera transportar la electricidad a largas distancias. Además, también se tuvo en consideración la interconexión eléctrica futura con los departamentos adyacentes como Caldas y Cauca para construir una red unida más grande con miras a una interconexión nacional.⁶¹

La ilustración 5 representa el plano del sistema eléctrico interconectado del Valle del Cauca que contiene los diferentes generadores que el PGE pretendió unir y establecer entre 1952 a 1968.

⁶⁰ Olarte, Ospina, Arias & Payan LTDA. “Capítulo II. sistema eléctrico del valle” en “Proyecto hidroeléctrico del río Calima”. 1954. Pg. 2-2, 2-3. Tomado de Ecopedia, Biblioteca Digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima>

⁶¹ Fernández Oviedo, Cristiam, Rincón Martínez, María. “La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949”. Universidad del Valle, Cali, 2019. Pg. 135. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/12840>

Ilustración 5. Mapa del sistema eléctrico unificado del Valle del Cauca.



Fuente: Proyecto General de Electrificación. Olarte, Ospina, Arias y Payán Ingenieros (OLAP) Cali, 1947-1949. Tomo I. Citado por Christiam Fernández Oviedo, y María Rincón Martínez, en La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949. Trabajo de grado. 2019. Pg. 137.

En la Ilustración 4 del Plan General de Electrificación -PGE- presentada en páginas anteriores, se puede observar la ubicación en el sistema de las hidroeléctricas Salvajina, Anchicayá y Calima, donde para el caso de Calima se observa que se estaban considerando no uno, sino 3 puntos de represamiento o embalses sobre el mismo río Calima, que por supuesto generarían electricidad. Estos fueron presentados en uno de los estudios de factibilidad en 1954

realizado por la firma de ingenieros Olarte, Ospina, Arias & Payán (OLAP) LTDA, al que llamaron “*Proyecto hidroeléctrico del río Calima*”, que será ampliado en el segundo Capítulo de esta investigación. En este proyecto se plantearon las potencialidades energéticas del río y de la hoya del alto Calima y concluyeron la posibilidad de realizar 3 hidroeléctricas que serían Calima I, Calima II, y Calima III, aunque el estudio se centró fue en realizar los cálculos de Calima I.

En la década de los 1950, la Central Hidroeléctrica del Río Anchicayá ya se encontraba en construcción siendo la primera de estos 3 grandes proyectos hidroeléctricos y se encontraba a menos de 90 kilómetros de Cali. Tendría en las dos primeras unidades de 12.000 KWh cada una al entrar en funcionamiento. Tendría además una tercera y una cuarta unidad de 20.000 KWH que estarían listas para funcionar a principios de 1958.⁶² Esta central sería la primera que se hiciera sobre el río Anchicayá porque hacia la década del 1970 se realizaría un segundo proyecto en el río y se encargarían de suplir plenamente la mayor parte de la demanda energética de Cali y los municipios cercanos, apoyada con otras unidades a vapor en Yumbo en los años 50 y 60 cuando la demanda de electricidad se estaba acelerando.

En cuanto a la presa de la Salvajina sobre el río Cauca, esta no se llevaría a cabo sino hasta la década de 1980, pero ya se había contemplado su viabilidad y beneficios en el informe del BIRF, que tuvieron en cuenta la propuesta de la firma de ingenieros OLAP sobre construir una represa “alta” de 150 metros para proporcionar almacenamiento neto de protección contra inundaciones después de que entre 1949-50 se produjera en la zona plana del Valle una inundación récord a causa de las lluvias: “La potencia prevista era de 220.000 KW, y se necesitaría una central de vapor de 85.000 KW para reforzar la energía hidráulica”⁶³. El informe también proponía combinar esta presa con la presa “baja” de Timba para protección contra inundaciones.⁶⁴

A continuación, se muestra la Tabla 3 acerca de las estimaciones sobre los proyectos hidroeléctricos para el Valle del Cauca, junto con los costos totales de operación. Desde el punto

⁶² Harold Larsen, Robert A. Monroe, Douwe Groenveld, Juan Bazo, Torgeir Finsaas, James L. Kunen. “*The AUTONOMOUS REGIONAL CORPORATION OF THE CAUCA and the Development of the UPPER CAUCA VALLEY*”. Edit: BIRF. Noviembre 1955. Pg. 30-31 Tomado de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/496981468019800047/pdf/multi0page.pdf>

⁶³ Ibidem, Pg. 35.

⁶⁴ Ibidem, Pg. 35-37.

de vista de productividad energética, Calima y la presa baja de Salvajina son los mejores proyectos en términos de producir un bajo coste de kilovatio de energía (KW).

Tabla 3. Tabla de costos de operación de hidroeléctricas.

- 37 -

	Cost (Ps. Million)	Firm Power Capacity (KW)	Cost per KW (Ps.)	Cost per KWH (Centavos)
Timba high (with 25,000 KW steam) ^{a/}	145 15 <u>160</u>	75,000	2,133	4.15
Timba low (with 25,000 KW steam) ^{a/}	110 15 <u>125</u>	75,000	1,666	3.44
Salvajina high (with 85,000 KW steam) ^{a/}	200 50 <u>250</u>	220,000	1,141	2.70
Salvajina low (with 25,000 KW steam) ^{a/}	75 15 <u>90</u>	122,500	735	1.26
Calima (2 units)	66.6	72,000	926	1.90
(4 units)	103.0	144,000	716	1.62

Fuente: Harold Larsen, Robert A. Monroe, Douwe Groenveld, Juan Bazo, Torgeir Finsaas, James L. Kunen. "The AUTONOMOUS REGIONAL CORPORATION OF THE CAUCA and the Development of the UPPER CAUCA VALLEY". Ed: BIRF. Noviembre 1955. Pg. 37. Tomado de:

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/496981468019800047/pdf/multi0page.pdf>

El informe también permite entender que en la relación de costo-beneficio la utilización de centrales hidroeléctricas para el Valle sería más beneficiosa que las termoeléctricas, las cuales requerían de la compra y transporte de combustibles de carbón y petróleo, lo cual resultaría más costoso y vendría del mercado internacional, de modo que estas hidroeléctricas constituirían la inversión más favorable para el desarrollo eléctrico del Departamento.

1.6 Las Consideraciones Sobre el Río Calima

En este contexto, ante la carencia de energía se realizaron estudios minuciosos sobre los caudales para establecer plantas generadoras de buena capacidad en varios de ellos, el río Calima fue percibido entonces por las autoridades regionales como un importante abastecedor del recurso energético necesario para seguir impulsando las industrias del departamento gracias

a su posición central en el departamento y a sus características geográficas, generándose una forma de cuenco que tiene la región por donde pasa el río, estrechándose su cauce en un cañón con laderas altas y cercanas, lo que hacía que fuese una opción más atractiva potente y económica para realizar un dique o represa.

Una de las principales fuentes primarias, empleadas en esta investigación corresponde a el informe de factibilidad del “*Proyecto hidroeléctrico del río Calima*” realizado por OLAP en 1954, donde se describen los objetivos trazados para su construcción de una hidroeléctrica en el río Calima, se estudian las características de la región, las potencialidades del río, las sugerencias de las obras, los lugares donde deberían ser ejecutadas y establece que la disposición geológica e hídrica del lugar hacen muy factible la construcción de un sistema eléctrico de 3 caídas con una capacidad total del sistema de hasta 500.000Kw, lo que significaría una de las fuentes eléctricas más importantes de todo el país para ese momento. Estarían ubicadas sobre el río Calima y se nombrarían Calima I, Calima II, y Calima III.

El primer proyecto que recomendamos construir es Calima I y consistirá en un embalse en la hoya del alto Calima con represa en Madroñal, una conducción en túnel, de 7 Km de longitud. Una casa de máquinas en caverna con cuatro unidades turbo generadoras. Desviación y conducción del río bravo a la casa de máquinas, una subestación elevadora, una línea de transmisión a Cali y una subestación en esa ciudad. Esta planta tendrá una capacidad firme de 144.000KW, pero puede llegar a generar hasta 177.000Kw.⁶⁵

Este informe de factibilidad, aunque menciona la construcción de otras posibles centrales hidroeléctricas, solo se centra en Calima I donde consideraron más pertinente y posible un proyecto en el futuro cercano. En la ilustración 6, se contempla el río antes de la construcción e inundación del Valle.

⁶⁵ Olarte, Ospina, Arias & Payan LTDA. “Capítulo I. Introducción” en “*Proyecto hidroeléctrico del río Calima*”. 1954. Pg. 2. Tomado de Ecopedia, Biblioteca Digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima>

Ilustración 6. Panorámica del río Calima (En la zona del valle geográfico, antes de la construcción del lago, 1940).



Fuente: Juan Trochez. “Panorámica del río Calima & 201942”. DARIEN (1940). Fondo Archivo del Patrimonio Fotográfico y Fílmico del Valle del Cauca, Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Encuéntrese en Biblioteca Digital Icesi: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/18009>

El río Calima estaba siendo considerado no solo en este estudio, sino que se habían realizado otros estudios anteriores para determinar si podría suministrar electricidad a la región. Por una parte, estaba el estudio de la Compañía Colombiana de Electricidad en el año de 1946, para la instalación de una planta en el sitio Madroñal del río Calima haciendo aprovechamiento de un salto de 200 metros. Un segundo estudio se llevó a cabo por la firma Groot y Velásquez en 1947, por comisión del Ministerio de Obras Públicas, que incluyó el reconocimiento general de la región; este estudio contemplaba utilizar dos saltos de 210 y 280 metros en el sector comprendido entre Madroñal y Campoalegre. Finalmente, un tercer estudio se realizó por la firma de ingenieros Olarte, Ospina, Arias y Payán Ingenieros (OLAP) en el año de 1949 como parte del Proyecto General de Electrificación del Valle del Cauca, en el que no se precisó en recomendaciones sobre el uso del río Calima, pero si se enfatizó en que su aprovechamiento

sería una solución beneficiosa, factible y económica para atender las necesidades de energía eléctrica del Valle del Cauca durante varios años.⁶⁶

Otro de los argumentos que hicieron atractiva y viable la producción de energía con hidroeléctricas son los costos del KW (Kilovatio).

El costo de energía para el consumidor varia considerablemente de un sitio a otro en el Valle del Cauca, pues mientras el costo del KW en plantas hidroeléctricas del tamaño de la de “Compañía Colombiana de Electricidad” es de alrededor de seis centavos, el costo de KW para plantas diésel pequeñas de los sistemas municipales aislados es de veinte centavos.⁶⁷

Los ingenieros estimaron que si el costo de producción de una planta hidroeléctrica como la que la “Compañía Colombiana de Electricidad” tenía era de alrededor de 6 centavos, entonces la producción de una hidroeléctrica de las proporciones de Calima bajaría mucho más el coste, “...la central de Calima I producirá energía a un coste de 1.6 centavos por KW pocos años después de que la cuarta unidad de la planta sea puesta en operación”⁶⁸.

Es así como podemos ver un común denominador que precede al levantamiento de presas e hidroeléctricas que incluye factores como el costo de la energía, la demanda energética de las industrias, el crecimiento demográfico y los beneficios económicos, pero poco o nada se tuvieron en cuenta los impactos ambientales, algo comparable tanto en los grandes hitos globales de este tipo de obras como en la construcción de la hidroeléctrica Calima. Es un patrón que se presenta desde mediados del siglo XIX en pro de constituir beneficios sociales y económicos ignorando y desconociendo a la naturaleza y las afectaciones ambientales como vimos con la hidroeléctrica Tres Gargantas, uno de los grandes hitos mundiales donde el pez remo y el delfín de río se extinguieron.

La construcción de Calima puede ser entendida como el resultado de un proceso histórico vivido por el país en relación con la difusión de la electricidad y su creciente demanda energética en todos los ámbitos de la sociedad. En la primera mitad del siglo XX en el Valle del Cauca la

⁶⁶ Ibidem, Pg. 2.

⁶⁷ Olarte, Ospina, Arias & Payan LTDA. “Capítulo II. sistema eléctrico del valle” en “Proyecto hidroeléctrico del río Calima”. 1954. Pg. 2-2. Tomado de Ecopedia, Biblioteca Digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima>

⁶⁸ Ídem.

electricidad fue suministrada localmente por iniciativa de particulares y empresarios con numerosas pequeñas plantas generadoras en un sistema desordenado, disperso, intermitente e irregular que generaba alta variabilidad de precios de energía, y deficiente cobertura. Hacia la segunda mitad del siglo XX el Estado apostó por la modernización del sistema eléctrico asumiéndose como el principal proveedor de este servicio e inició un proceso de unificación de redes de energía que requirió la construcción de las grandes hidroeléctricas de Anchicayá, Calima y Salvajina en vista de que esto era una necesidad clara que se incrementaba cada vez más tanto para el uso doméstico, como para el sector económico, industrial y agroindustrial, los cuales se expandían en ciudades como Cali, Palmira, Yumbo, Tuluá o Buga. De este modo podría decirse que la construcción de Calima y sus consecuentes impactos fueron un efecto colateral de la expansión demográfica e industrial en la zona plana del Valle del Cauca que generaron la alta demanda energética y tenía que suplirse para mantener el crecimiento económico.

Saldar la demanda de producción eléctrica fue una de las grandes apuestas transformadoras que tuvo el departamento durante la segunda mitad del siglo XX. La hidroeléctrica de Calima vista desde la historia ambiental permite comprender esos procesos modernizadores del departamento al estar vinculada a los planes de electrificación que impulsaron la transformación de los modos de vida y de producción económica de la sociedad vallecaucana, todo esto a partir de la intervención del medioambiente y de los ríos.

Los ingenieros y expertos de la época tomaron en cuenta el caudal del río y las características de la región que presenta una forma de cuenco, la cual termina cuando el río se adentra en un cañón estrecho que consideraron apto para albergar una represa. Estas características ambientales de Calima y el proceso de su construcción se abordan en el capítulo II donde se exponen las particularidades medioambientales, las diferentes obras realizadas en Calima, los trabajos de intervención en la cuenca hídrica y demás percances y situaciones que se presentaron en esta obra tan importante para la historia vallecaucana.

CAPÍTULO II.

LA CONSTRUCCIÓN DEL LAGO CALIMA: UN HITO EN LA HISTORIA DEL VALLE DEL CAUCA

2.1 Toponimia y Medio Ambiente de Calima Darién

La región Calima, es como se le denomina al territorio jurisdicción del municipio de Calima Darién, que se localiza en la cordillera Occidental del Valle del Cauca en la vía Buga-Buenaventura. Está ubicado a cerca de 1400 m.s.n.m y su clima es semitropical, templado y fresco, es un valle geográfico con forma de cuenco por la que pasa el río Calima y también abundantes quebradas y riachuelos. La ilustración 7 muestra la ubicación del municipio de Calima en el departamento.

Ilustración 7. Mapa de Calima Darién en el Valle del Cauca



Fuente: Colaboradores de Wikimedia Commons, "Archivo:Colombia - Valle del Cauca - Calima.svg", *Wikimedia Commons*, [https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Archivo:Colombia - Valle del Cauca - Calima.svg&oldid=482857993](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Archivo:Colombia_-_Valle_del_Cauca_-_Calima.svg&oldid=482857993) (consultado el 3 de mayo de 2023)

La zona es un altiplano de colinas suaves y áreas llanas, de suelos fértiles, y presenta abundantes árboles y bosques hacia la periferia en las zonas montañosas, pero un poco más

despejado en los valles y pendientes. Sobre la parte oeste de Calima se continúa levantando la cordillera que va de sur a norte que continúa ascendiendo hasta perderse en las nubes y la niebla, creando una barrera natural que la separa del departamento del Chocó donde abundan selvas.

Hay varias teorías que podría explicar la razón de las denominaciones dadas a la región. Una de ellas explica que uno de los fundadores, Don Nicolás Restrepo quien exploró la región la llamó Darién, porque entre más avanzaban hacia la cordillera encontraban una selva espesa y un terreno difícil, húmedo y neblinado que les recordó un poco a las selvas impenetrables del tapón del Darién que se encuentran entre el departamento de Chocó y Panamá.⁶⁹ Para él era un paraje similar y apreciaron que al estar tan próximo a esta costa pacífica el territorio del Chocó se encontraría flanqueado por estas selvas a modo de que existiera un Darién al norte y otro al sur. Sin embargo, por sus características geográficas, esta región de Calima Darién se encontraba separada con el Chocó por la cordillera que se alza al oeste con selvas y montañas que hoy en día siguen casi sin ser exploradas. Con el tiempo sus selvas se fueron diluyendo poco a poco, y la región empezó a ser poblada, pero su principal momento de poblamiento fue a inicios del siglo XX posterior a la Guerra de los Mil Días, cuando se presentó la colonización antioqueña tardía. Por esa época se funda también el departamento del Valle del Cauca y el territorio del Darién se dispuso como parte del área de jurisdicción del municipio de Yotoco.

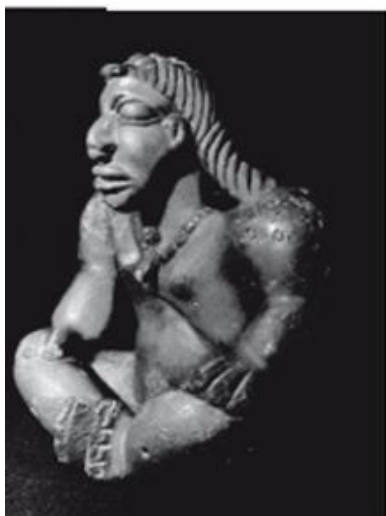
El nombre de Calima fue dado por dos posibles razones, uno fue por la presencia constante de la niebla que en las tardes suele llegar desde la zona suroeste, o que también descienden de la montaña por donde se extiende la cordillera que la separa del Chocó. La niebla calima suele descender en las tardes, y es constante en todo el año, pero es más frecuente y abundante en las épocas de lluvias que cuando hay verano. La segunda razón tiene que ver con que la zona fue habitada en el pasado por varios grupos indígenas que conformaron la cultura Calima, quienes tuvieron asentamientos en la región y se extendieron hasta la zona plana del Valle del Cauca. Los arqueólogos han determinado que fueron tres las culturas que habitaron la región; los Ilama, Yotoco y Sonso. La primera sociedad agroalfarera de tipo jerárquico-cacical en el Valle del Cauca fue la cultura Ilama, quienes realizaron antiguos procesos de domesticación de plantas y

⁶⁹ “Cámara de Comercio de Buga - Calima el Darién”. Organización Cámara de Comercio de Buga. (Accedido marzo 15 de 2023). Encuéntrese en: <https://www.ccbuga.org.co/calima-el-darien#:~:text=El%20municipio%20se%20llama%20Calima,picos%20de%20sus%20monta%C3%B1as%20tutelares>.

animales y ocuparon los valles interandinos de la cordillera Occidental. Los estudios de los arqueólogos también han señalado que, “... la cultura Ilama existió entre los años 1500 - 0 a. C. y se cree que evolucionó hacia la cultura Yotoco, que se localizó en la misma región entre el siglo I d. C. y el XII d. C.”⁷⁰ en el área que en la actualidad se encuentra entre los municipios de Restrepo y Calima Darién, siendo la misma área en la que actualmente se encuentra la presa y el lago Calima.

Las comunidades indígenas que se ubicaron en esta zona fueron de reconocidos artesanos y orfebres que desarrollaron múltiples piezas en cerámicas y oro, muchas de las cuales se encuentran exhibidas hoy en el museo del oro de Bogotá y el museo Calima que se encuentra en el mismo municipio, cerca de la biblioteca municipal junto con varios artefactos principalmente de cerámica con amplios detalles estéticos y artísticos. También crearon múltiples figuras en oro y cobre, trabajaron en la fabricación de diferentes herramientas, adornos personales, piezas en arcilla para elaborar múltiples vasijas de uso cotidiano y para los rituales, y muchas de las creaciones “tenían características antropomorfas y zoomorfas para los Ilamas, fitomorfos para los Yotoco y asimétricas para los Sonso”⁷¹ como se aprecia en la Ilustración 8.

Ilustración 8. Muestra de obras en alfarería y orfebrería



Canastero



Nariguera - Cultura Calima

⁷⁰ González, Nancy Motta, y Aceneth Perafán Cabrera. *Historia Ambiental Del Valle Del Cauca: Geoespacialidad, Cultura y Género*. 1st ed. (Santiago de Cali, Universidad del Valle, 2010), Pg. 20. Encuéntrese en: <http://www.jstor.org/stable/j.ctv123x4nf>.

⁷¹ Ídem.

Fuente: *Historia del Arte Colombiano*. Tomo 2. Salvat Editores Colombiana. Bogotá, 1977, que fue citado en *Historia Ambiental Del Valle Del Cauca: Geoespacialidad, Cultura y Género*. 1st ed. (Cali, Universidad del Valle, 2010). Pg. 39.

Desde los picos de la cordillera se extiende el “Paramo del Duende”, una zona abundante en frailejones, musgos y flora de páramo de difícil acceso y poco explorada que recibe su nombre según se dice porque las personas corren el riesgo de perderse entre sus rocas y peñascos que confunden el camino y donde hay una gran roca con forma de sombrero en punta. En este páramo situado en el oeste y noroeste de Darién es que nace el río Calima, desciende por las montañas recibiendo las aguas de múltiples arroyos y quebradas que enriquecen su cauce en dirección sur hasta adentrarse en la hoya del altiplano del alto Calima. El valle del alto Calima termina en el punto llamado Madroñal donde el río entra a un cañón en donde los ingenieros de la CVC encontraron oportuno la construcción de una presa. El río continúa por el cañón en dirección al océano pacífico recibiendo las aguas de 3 ríos, los dos primeros son el río Bravo, y el río Azul, que nacen también en los cerros húmedos del páramo que miran hacia el pacífico, y más abajo recibe las aguas del río Chanco que nacen de los cerros de Dagua. Con su cauce enriquecido por estos ríos, el río Calima continúa su trayectoria hasta convertirse en tributario del río San Juan en el Chocó, terminando su recorrido en el mar.

Después de la Guerra de los Mil Días la región fue poblada más intensamente por migrantes caldenses y antioqueños que buscaban tierras nuevas donde tener nuevos comienzos, llegaron a Darién, parcelando tierras y construyendo casas con la abundante madera que les rodeaba, vieron la necesidad de tener un sitio de mercado para la región y decidieron realizar la construcción de una zona para tal fin, entonces, delimitaron un área para el parque, una iglesia, realizaron tala de árboles y despeje para abrir paso al casco urbano de la región Calima, y para 1918 se le asignó la categoría de corregimiento, sin embargo seguiría siendo jurisdicción del municipio de Yotoco hasta 1939 cuando recibe la categoría de municipio vallecaucano y se delimitó su área.

El municipio creció constantemente en cuanto a su población recibiendo migrantes primero mayoritariamente del eje cafetero, y posteriormente del mismo Valle del Cauca y del Cauca. Su producción agrícola también fue creciendo, aunque a principios de siglo XX la siembra y la agricultura correspondía más a una economía de subsistencia, a base de maíz, frijol, yuca,

plátano, caña de azúcar, pero poco a poco se fue introduciendo algo de ganadería y cerdos como alimentos fundamentales. Los caminos eran trochas y la mejor o única forma de movilidad era a caballo, de modo que cada finca e incluso las pocas casas en el municipio tenían algún establo o sitios para tenerlos. Con la llegada del café su producción y comercio se fue incrementándose pasivamente, la mano de obra era cada vez más demandada en las fincas hasta ir convirtiéndose en uno de los municipios de mayor producción en el departamento por aquella época, con una economía fundamentalmente agrícola.

Para la década de 1950, el municipio había crecido en número de casas, se habían abierto tiendas de abarrotes, las primeras escuelas, cantinas, estación de policía y uno de los edificios más emblemáticos del municipio que es el Teatro Hispano, donde transmitían películas usualmente de cine mexicano que florecía por aquella época. Existía en ese momento un pequeño generador de energía, pero no alimentaba todo el municipio por su escasa corriente que apenas alcanzaba para encender algunas bombillas. Al municipio arribaban camiones para recoger cargas de café que llegaban desde las fincas a lomo de mula y carretilla, aunque las calles no estaban pavimentadas eran transitables. La zona llana de Calima por donde pasa el río, estaba constituida principalmente por haciendas o fincas de gran extensión, en tanto que hacia las colinas las fincas eran un poco más pequeñas y más boscosas. La carretera principal para llegar al municipio estaba sin pavimentar y se trazaba por estas zonas planas dividiéndose en dos, una que iba hacia el municipio de Restrepo y otra que se dirigía hacia Buga por el sector de la vereda La Primavera, ambas se trazaban por los terrenos en donde actualmente se encuentra el lago. La vía hacia Restrepo tenía una pista de aterrizaje donde aparaban avionetas, aunque no se ha hallado mucha información al respecto, solamente una efímera mención en los documentos de ingeniería, pero pareciera que la pista era de propiedad privada.

La región es altamente biodiversa con muchas especies de plantas y animales, como el oso hormiguero, armadillos, ranas, monos aulladores que pueden ser fácilmente vistos en la reserva forestal de Yotoco, y una gran variedad de aves. La Organización Colparques creada en el año 1996 tiene el fin de identificar e incentivar a la preservación del medio ambiente en Colombia, y sobre la región Calima ha identificado que es valioso porque:

El Lago Calima es un ecosistema donde existen unas 4260 especies representativas de la flora y unas 313 en lo que respecta a su fauna, por lo que se considera una región provista de gran biodiversidad, contando con un buen estado de conservación.⁷²

Esto se debe a que la hoya geográfica de Calima cuenta con condiciones climáticas e hidrológicas aptas que le permiten sustentar una amplia diversidad biológica, donde se destaca un gran número de aves como el águila pescadora, que suele buscar su alimento en el embalse y también se aprecia gran cantidad y diversidad de garzas y patos.⁷³

La región presenta además fuertes y constantes vientos todo el año, y con la construcción del lago se fue haciendo de esta región un lugar muy favorable para el aprendizaje y práctica de deportes náuticos como Kiteboard y el Windsurf. Colparque también exalta que Calima posee los vientos más rápidos de Latinoamérica y es el tercero en el mundo con corrientes refrescantes provenientes del pacífico que favorecen su clima, con abundantes corrientes de agua que están en constante movimiento natural, las cuales descienden desde las zonas altas de la montaña y los páramos favorecidos por la humedad que reciben de la cercanía con el departamento del Chocó.

Esta cercanía con el Chocó es de suma importancia entenderla porque influye en las características ambientales de Calima, y desde una perspectiva ambiental las características del Chocó son únicas. El Chocó está localizado en la costa pacífica entre el océano Pacífico y la cordillera de los Andes y es regada con ricos y abundantes vientos del Pacífico cargados de humedad y lluvias, configurándola como una de las regiones más húmedas y lluviosas del planeta, muy rica en aguas, en humedad, llena de vida, rebotante de biodiversidad con selvas extensas y tupidas, constituyéndose a su vez en un territorio de difícil acceso. Calima por su cercanía con el Chocó y con el pacífico se beneficia de las corrientes de viento constantes que traen humedad y lluvias que riegan los páramos y las múltiples quebradas y ríos del Darién. Desde la historia ambiental se puede analizar que esas características ambientales, junto con los intereses de origen económico, van a ir determinando las condiciones para que las autoridades

⁷² “Colparques - Lago Calima, Reserva Natural Regional”. Organización Colparques. (Accedido marzo 15 de 2013). Tomado de: <http://www.colparques.net/CALIMA>

⁷³ Ídem

vallecaucanas de acuerdo con sus capacidades modificaran el curso del río Calima y construyeran la hidroeléctrica.

Colparques también explica que en lo que a su flora se refiere, se observa que a medida que se asciende por las laderas, las montañas cuentan con mayor humedad, se aprecia mayor variedad de vegetación con arbustos cubiertos de musgo, helechos, orquídeas y epifitas.

Con respecto a las orquídeas, en 2022 se confirmó la existencia de dos especies en Calima únicas en el mundo encontradas por un equipo científico de la empresa de energía Celsia, que pertenece al grupo Argos y que actualmente administra la hidroeléctrica. La noticia tomada del periódico el Tiempo explica que, “Después de las comprobaciones durante dos años, las especies ya forman parte del herbario de la Universidad de Harvard”⁷⁴. Las plantas fueron bautizadas como *Epidendrum calimaense* y *Epidendrum celsiae*, en honor al lugar donde fueron descubiertas en el predio La Lorena, en el embalse Calima⁷⁵ (ver Ilustración 9).

⁷⁴ “El Tiempo. “Compañía Celsia reportó hallazgo en el área del embalse hidroeléctrico de Calima (Valle del Cauca)”. Casa editorial, El Tiempo. Cali, 14 de octubre de 2022. (Accedido marzo 15, 2023). Tomado de: <https://www.eltiempo.com/colombia/cali/descubren-dos-orquideas-colombianas-entre-rocas-y-sol-en-calima-valle-709704>

⁷⁵ Ídem

Ilustración 9. Especie de Orquídea autóctona de Calima



Fuente: Foto Celsia, publicada en el sitio web del periódico El Tiempo. *Compañía Celsia reportó hallazgo en el área del embalse hidroeléctrico de Calima (Valle del Cauca)*. Casa editorial, El Tiempo. Cali, 14 de octubre de 2022.

Sebastián Moreno y Leidy Johana Bernal, fueron el biólogo y la ambientalista que han liderado su descubrimiento y que acompaña a Celsia desde hace varios años en los monitoreos de flora y fauna de la central hidroeléctrica. Sebastián Moreno es el experto en orquídeas que pertenece al Grupo de Investigación Schultes de la Fundación Ecotonos, donde desarrollan tareas de divulgación para preservar la biodiversidad del país y explica que las especie, fue encontrada:

...en un terreno de poca cobertura vegetal y entre arbustos, con el Sol intenso que rodea el embalse de la hidroeléctrica Calima, fueron descubiertas dos orquídeas únicas en el mundo. Brillaban por su color anaranjado. [...] Las hace especiales que no se encuentran en el bosque donde hay la mayor diversidad, sino que las encontramos en este ecosistema con mucha roca.⁷⁶

Estas características ambientales de Calima, la biodiversidad y el clima hacen que muchos ecologistas y fotógrafos profesionales, acudan a este lugar con la finalidad de estudiar la cantidad de especies animales o vegetales que allí se encuentran, al igual que turistas que buscan

⁷⁶ Ídem.

entrar en contacto con la naturaleza realizando senderismo y caminatas ecológicas. Estas investigaciones de biólogos, y las visitas de los ecologistas permiten según Colparques que:

...gracias a ellos se ha identificado la presencia de roedores como el guatín, el pájaro rojo que viene de Estados Unidos en busca de Calor, al igual que el solitario negro, un ave bastante difícil de observar, que habita en zonas húmedas y nubladas, provistas de musgo.

Así mismo se destaca la presencia de gran variedad de anfibios representados por sapos y salamandras, para un total estimado en unas 313 especies de aves, aproximadamente 23 de reptiles y unos 57 mamíferos.⁷⁷

Estas características que se conocen hoy en día, se dan gracias a los estudios recientes, pero en la época de la construcción de la represa no existían estudios de este tipo ni informes similares, así que la información recopilada permite solamente imaginarnos las características ambientales en unas montañas y laderas mucho menos pobladas y con más cubierta vegetal y fauna silvestre.

El valle del alto Calima y toda la región adyacente estuvieron cubiertos en su mayoría por bosques hasta finales del siglo XIX. La zona plana entre Darién y Madroñal fue la primera que se desmontó con fines agrícolas, mientras que las laderas de la parte oriental del valle fueron desmontadas hacia la década de 1920. Además, en gran parte de esta zona el bosque fue destruido por un incendio, de modo que cerca del 80% de la hoya hidrográfica alta, hasta madroñal, estaba desmontada. Solo en las zonas altas de la cuchilla de La Cerbatana se encontraban plenamente cubiertas de bosques. Para la década de 1950, la mayoría de la zona plana estaba desmontada y se encontraba cubierta de pastos para ganadería. En la zona cercana a Madroñal existían algunas plantaciones de caña y en la zona alta predominaban los cafetales.⁷⁸

2.2 La Concepción del Proyecto Hidroeléctrico

Como se muestra en la Tabla 2 del Capítulo I, el municipio de Calima Darién ya poseía un pequeño generador hidroeléctrico de solo 10 KW, construido por un particular hacia 1924 y que

⁷⁷ “Colparques - Lago Calima, Reserva Natural Regional”. Organización Colparques. (Accedido marzo 15 de 2013). Tomado de: <http://www.colparques.net/CALIMA>

⁷⁸ OLAP. “Proyecto Hidroeléctrico del río Calima” 1954.Pg 8-1. Encuéntrase en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-río-calima>

alcanzaría para iluminar apenas algunas bombillas, y eso es interesante porque evidencia que ya existían algunas ideas e intenciones concretas para aprovechar el potencial energético de las corrientes hídricas en la región Calima.

El primer estudio de acercamiento sobre la construcción de una hidroeléctrica grande en el río Calima fue el de Compañía Colombiana de Electricidad (CCE) en el año de 1946, donde se incluye en unos listados de diferentes ríos para la posible generación de hidroelectricidad. Un año más tarde se realizó otro estudio por la firma Groot y Velásquez en 1947, por comisión del Ministerio de Obras Públicas, que incluyó un reconocimiento general de la región. Luego una tercera consideración fue realizada en 1950 que se menciona en el Proyecto General de Electrificación (PGE) considerando la potencialidad del río y la región.⁷⁹

Para 1954 la firma de ingenieros OLAP conformada por los ingenieros Alfonso Olarte, Carlos Ospina, Álvaro Arias y Cesar Payán, con sede en Bogotá, en cumplimiento del contrato No. 3960 desarrollaron el primer proyecto de factibilidad para la construcción de la hidroeléctrica del río Calima en octubre de 1954, realizaron un estudio técnico general, valoración del terreno con geólogos, y un análisis financiero sobre el proyecto hidroeléctrico en Calima, pero también tiene consideraciones sobre posibilidades adicionales para construir otras hidroeléctricas río abajo.

Los estudios elaborados por OLAP de 1954 contaron con la asesoría y acompañamiento de la firma de expertos estadounidense KTAM (Knappen - Tippetts - Abbett - McCarthy), ubicados en Nueva York. En el documento hay una carta adjunta al gobernador del Valle del Cauca Dr. Diego Garcés Giraldo, donde explican lo importante que sería este río si se aprovechara al máximo sus capacidades de producción eléctrica:

En cumplimiento del contrato N° 3960, nos es muy grato presentar nuestro informe sobre el Proyecto Hidroeléctrico de Calima. Hemos hecho un estudio técnico general y un análisis financiero sobre el primer desarrollo hidroeléctrico en el río Calima y hemos considerado también las posibilidades adicionales aguas debajo de este proyecto.

Estos estudios se efectuaron con la estrecha colaboración de nuestros asesores Knappen-Tippetts-Abbett-McCarthy, de Nueva York.

⁷⁹ OLAP. “Proyecto Hidroeléctrico del río Calima” 1954. *Capítulo 1 – Introducción*, subtítulo C. Estudios Anteriores, Pg. 1-2. Encuéntrese en: Biblioteca Digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima>

De nuestro análisis se deduce que el aprovechamiento total del Río Calima y sus tributarios, para generación eléctrica, resultará en una instalación de más de 400.000KW, en tres o cuatro centrales. De tal suerte que este río es una de las fuentes de energía más importantes del país.⁸⁰

Sin embargo, el documento se enfocó en la construcción de solo una central eléctrica con 4 unidades generadoras, la cual llamaron Calima I. El documento completo fue presentado al señor Diego Garcés Giraldo quien actuaba en ese momento como Gobernador del departamento del Valle del Cauca y él entregaría el documento a manos de la recién formada Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), cuya misión era la de ser la institución que asumiría el Plan de Desarrollo Regional que había sido creado con el asesoramiento del ingeniero norteamericano David Lilienthal basándose en su experiencia en Estados Unidos sobre la intervención del río Tennessee con jarillones en el río, hidroeléctricas, y unificación de redes de energía. Entonces, imitando ese modelo, se creó el Plan General de Electrificación (PGE) para el Valle del Cauca con el cual se unificarían todas las redes eléctricas del departamento, se construirían las grandes hidroeléctricas de Anchicayá, Calima y Salvajina y sería llevado a cabo por la CVC.

A lo largo de las décadas de 1950 y de 1960, estas dos firmas de ingenieros OLAP y KTAM junto con la firma GIBBS & HILLS (G&H) también norteamericana que se les unirá posteriormente, estuvieron asesorando a la CVC, realizando varios informes sobre estudios de suelos, gráficos, cálculos, presupuestos, esquemas, modelos de ingeniería y acompañamiento al Contratista de la obra. A mediados de 1960, el proyecto fue estudiado y se aprobó su financiamiento por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), a petición del Gobierno de la República de Colombia. Con el financiamiento aprobado por el Banco Internacional fue que ese mismo año de 1960 se abrió la licitación de obras para la construcción, la cual ganó la empresa “Perini Company” originaria de Estados Unidos que iniciaría labores hacia agosto de 1961⁸¹ (ver Ilustración 10).

⁸⁰ OLAP. “*Proyecto Hidroeléctrico del río Calima*” 1954. Pg 2. Encuéntrase en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima> (Consultado 15 de marzo, 2023)

⁸¹ Vicente Aragón A. “*Informes, 1. Central Calima I*”. Febrero, 1969. Pg. 1-3. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 69-9.

Ilustración 10. Reunión para el proceso de Licitación de la construcción de la Represa de Calima (15 de diciembre, 1960)



Fuente: s. n. & s. n. (1960). *Reunión para el proceso de Licitación de la construcción de la Represa de Calima & 500591*. SANTIAGO DE CALI: Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Recuperado de: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/44568>

Entonces podemos ver que la construcción de Calima tuvo el apoyo de varios gobiernos regionales y nacionales, tuvo el acompañamiento, estudios y análisis de muchas empresas nacionales y extranjeras, ya sea para realizar las obras grandes e importantes, como también otras empresas para realizar múltiples trabajos menores complementarios, de adecuación, mantenimiento, con estudios de todo tipo para entender la viabilidad y sustentabilidad de la hidroeléctrica. La Ilustración 11 permite apreciar el valle del Calima en el sector próximo a Madroñal y Palermo.

Ilustración 11. Fotografía del Valle del Calima 1960



Fuente: s. n. & s. n. *Vista del Valle de Calima & 500596*. DARIEN (1960). Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero. Encuéntrese en: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/31720>

También se aprecia la niebla calima en la parte izquierda de la fotografía que suele bajar todas las tardes en el sector de Madroñal donde se localiza la represa. Toda esa área que se describía como un valle verde, fértil y vivo sería inundado unos años más tarde.

2.3 Entre Ríos y Montañas: Los Estudios de Suelos y Características Ambientales del Sitio del Embalse.

Los resultados de los estudios geológicos para entender la composición de los suelos y viabilidad del embalse fueron presentados en el plan de factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico del río Calima de 1954 por la firma de ingenieros OLAP, realizados cuidadosamente a lo largo de la década del 50 por el Dr F.A. Nickell, geólogo consultor, asistido por el ingeniero W. H. Bussey⁸². Durante las investigaciones de campo se excavaron apiques y trincheras, siguiendo

⁸² OLAP, “Proyecto Hidroeléctrico del río Calima”.1954. Pg. A-2. Encuéntrese en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima> (Consultado 15 de marzo, 2023)

las recomendaciones de los geólogos, para permitir el examen de las condiciones del suelo y para obtener muestras de la roca.

Los geólogos detallan que el valle del alto Calima se distingue por laderas de pendientes suaves con suelos limos, y arcillas, pero a partir del punto de Madroñal hasta la confluencia con el río Chaco, todo el cañón del río Calima son laderas muy rocosas, y en las partes donde la roca no es visible está cubierta por una capa delgada de suelo con algo de vegetación⁸³. Estas características geológicas de la región fueron de gran importancia para que los ingenieros pudieran determinar el potencial de aprovechamiento hidroeléctrico del río Calima, por eso es que es mencionado en el informe de Proyecto Hidroeléctrico donde el geólogo Nickell y el Ingeniero Bussey que estudiaron la geología de la región explican el tipo de rocas que hay para después sugerir donde podría estar ubicada la presa:

En la hoya del Alto Calima, que ocupará el embalse de Madroñal, las rocas son principalmente de origen diorítico. Existe una faja de rocas terciarias descompuestas en la zona de la vía hacia Restrepo. Las dioritas en la zona del embalse están a alguna profundidad y el valle y las colinas están cubiertas de depósitos aluviales y suelos que son el resultado de la meteorización de la roca. En el sitio de Madroñal existe un dique formado por esquistos y pizarras de gran dureza; es sobre estas rocas que se cimentará la represa propuesta.⁸⁴

Durante los reconocimientos efectuados se hicieron observaciones de la roca, que se halla expuesta a lo largo del cañón del Calima, río Bravo, río Azul y río Chanco encontrándose además de las rocas de diorita, esquistos de dureza variable. También se encontraron rocas ígneas de color azul grisoso que probablemente era diabasa, un tipo de roca muy duro y de origen volcánico. También encontraron rocas de origen volcánico junto a la pista de aterrizaje que está en la vía que va de Calima a Restrepo.⁸⁵

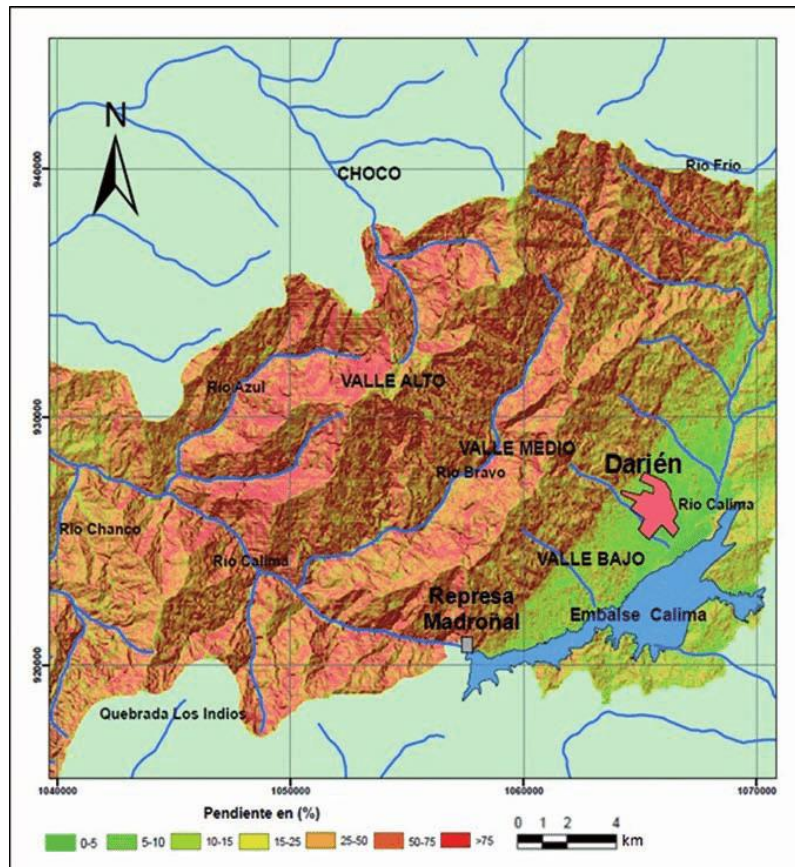
En la ilustración 12 se observa un mapa de la región realizado en 2013 donde se destaca el relieve del valle geográfico, la elevación de la cordillera, la localización del lago y del municipio, así como los diversos ríos de la zona que confluyen en el río Calima como lo son el río Bravo, río Azul y río Chanco.

⁸³ Ibidem, Sección 3. Pg. 1

⁸⁴ Ibidem, Sección 3. Pg. 2 y 3.

⁸⁵ Ibidem, Pg. A-4.

Ilustración 12. Mapa de pendientes en la zona de Calima.



Fuente: Pérez, J.L. “Consideraciones sismotectónicas para localización de estaciones GNSS, con propósitos geodinámicos en embalses, caso de estudio Embalse Calima”. Memoria de Tesis para optar al título de Ingeniero Topográfico. Escuela de Ingeniería Civil y Geomática. Universidad del Valle. Santiago de Cali. Colombia, 2013. Pg.114. Citado en Pérez, J.L., Salcedo-Hurtado, E.J., y Mora-Páez, H. “Análisis sismotectónico regional como contribución al estudio de las fuentes sismogénicas locales en la zona del embalse Calima, Valle del Cauca, Colombia”. Boletín de Geología, 36 (2). Cali. 2014. Pg. 104. Encuéntrese en: <file:///C:/Users/corre/Downloads/Prezetal.2014-BG101-124.pdf>

Los estudios geológicos se limitaron a la zona del embalse de Madroñal y al cañón entre Madroñal y la confluencia con el río Bravo. Los informes explican que no se encontraron depósitos significativos de arenas y gravas adecuados, pero que la roca diorítica del cañón era una ventaja si se utilizaba adecuadamente, así que para la represa y las demás obras cercanas a Madroñal sería necesario iniciar canteras en la diorita.⁸⁶

⁸⁶ Ibidem, Pg. 3-3.

Los estudios también tuvieron en consideración la actividad sísmica de la región con datos suministrados por el Instituto Geográfico de los Andes Colombianos, desde el primer registro de un terremoto que se tuvo en 1575 en la parte central de Colombia, pero haciendo énfasis sobre todo en sismos cercanos al Valle del Cauca como por ejemplo el terremoto de 1885 sentido en la cordillera Central del Valle, también un violento terremoto ocurrido en 1906 con epicentro en el pacífico frente a Tumaco pero que se sintió en casi toda la república. Asimismo, mencionan el terremoto destructivo ocurrido en 1938 en Caldas y Antioquia que se sintió en el norte del Valle, y un temblor en Cali en enero de 1954 que no tuvo mayores repercusiones y que fue registrado por el propio geólogo Nickell en el mismo año que realizaba el informe de antecedentes sísmicos en el Valle para la represa. Aunque los datos evidenciaron que las cordilleras Central y Oriental son sísmicamente más activas, existen registros sobre sismos importantes en el área de la cordillera Occidental. Los expertos concluyeron que; "...Es evidente, de acuerdo con el apartado presentado, que la región en la cual está situado el proyecto Calima está sujeta a terremotos de apreciable intensidad. Este factor debe tenerse en cuenta en el diseño de estructuras importantes".⁸⁷

Los ingenieros explicaron en el informe, que los terremotos generalmente no producen daños en túneles a menos que la atraviesen fallas geológicas activas o se encuentren muy próximos a una falla, las cuales no se detectaron en ninguna de las zonas de madroñal donde se localizaría la presa ni tampoco en áreas que quedarían inundadas, solo supieron de algunas pequeñas zonas que podrían presentar fallas, pero no estaban cerca del embalse. De modo que en caso de temblores o terremotos las estructuras bajo tierra podrían estar seguras si se construían con sólidos pilares. Sin embargo, explican que las estructuras en la superficie no son igualmente inmunes a un sismo, puesto que el movimiento telúrico balancea las estructuras sin que tengan donde apoyarse, haciéndolas fracturar por su rigidez. Por eso sugieren que la represa debería diseñarse teniendo en cuenta la posibilidad de actividad sísmica que pueda fracturar y dañar las construcciones de esta. Aunque los túneles y las demás obras subterráneas no se verían afectados por no existir fallas activas dentro de la zona del proyecto, el geólogo consultor

⁸⁷ Ibidem, Pg. A-25.

recomendó que para el diseño de la represa se use un coeficiente sísmico de 0.1g, para que se construya con algo de resistencia sísmica.⁸⁸

No obstante, la situación no es tan segura como lo hacían ver los estudios de 1954 logrados con las capacidades que se tenían en aquella época ya que en análisis recientes realizado por los geólogos Jhon Leandro Pérez, Elkin de Jesús Salcedo-Hurtado y Héctor Mora-Páez en la investigación “*Análisis sismotectónico regional como contribución al estudio de las fuentes sismogénicas locales en la zona del embalse Calima, Valle del Cauca, Colombia*”, explican que la hidroeléctrica no tiene la resistencia necesaria para soportar un sismo en las áreas circundantes, abriendo una discusión respecto a las medidas que deben ser tomadas.

Según los estudios ejecutados para las obras de la represa Calima que se realizaron en el año 1954, se diagnosticaba que dicho proyecto no estaba siendo afectado por la sismicidad de la región. Sin embargo, el presente estudio muestra que existen evidencias de actividad sísmica producida por las diversas fuentes sismogénicas ubicadas en la zona, con capacidad de generar fuertes sismos que podrían afectar la infraestructura existente en la región.⁸⁹

Ellos explican que la obra se construyó con un coeficiente sísmico de 0.1 cuando debió realizarse con coeficiente de 0.4 puesto que hay unas fallas complejas cerca del cañón de río Bravo. El estudio reciente sugiere que de acuerdo con los cálculos de las fuentes sismogénicas establecen la posibilidad de ocurrencia de un terremoto con magnitud superior a 6,5. Esto debido a que la fricción existente entre la placa de Nazca y la placa sudamericana activan las fallas en la cordillera Occidental y en las zonas circundantes a Calima⁹⁰ concluyendo que:

...el grado de amenaza sísmica de la zona donde está ubicado el embalse Calima no es el que se suponía al momento de realizar la construcción de la infraestructura referente, donde se usó un valor de aceleración de diseño sísmico inferior al que la sismicidad actual revela; por lo cual con el presente estudio se abre una nueva discusión acerca de la real actividad y potencial sísmico que existe en esta zona y sobre el riesgo sísmico de la infraestructura y la comunidad circunvecina. Esta situación sísmica podría verse agravada en períodos de altas precipitaciones cuando el nivel del embalse aumente y los procesos erosivos y de movimientos en masa se aceleren.⁹¹

⁸⁸ Ibidem, Pg. A10.

⁸⁹ Pérez, J.L., Salcedo-Hurtado, E.J., y Mora-Páez, H. *Análisis sismotectónico regional como contribución al estudio de las fuentes sismogénicas locales en la zona del embalse Calima, Valle del Cauca, Colombia*. Boletín de Geología, 36 (2). Santiago de Cali. 2014. Pg. 119. Encuéntrese en: <file:///C:/Users/corre/Downloads/Prezetal.2014-BG101-124.pdf>

⁹⁰ Ídem. Pg. 119.

⁹¹ Ibidem, Pg. 120.

Pero este riesgo no es algo que los geólogos en 1954 pudieran contemplar dentro de las posibilidades porque no fue sino hasta 1980 cuando se empezó a considerar en muchos países que los sismos pueden provocar aceleraciones de suelo más elevadas que los valores estimados hasta esa época. Las tecnologías modernas permiten determinar de forma más precisa cuanto riesgo de sismicidad tiene una zona en particular, y debido a esto es que a partir de los años 80 y 90 se empezó a introducir requerimientos más altos en la capacidad de resistencia sísmica que deben tener las grandes construcciones, incluidas las represas.⁹²

Las capacidades técnicas de la época probablemente impidieron a los expertos comprender o calcular el grado de riesgo de la zona. El informe final de la exploración de subsuelos de 1954 explica que los geólogos tuvieron muchas dificultades, la mayor parte fueron causadas por la naturaleza del clima y del terreno. Las pendientes naturales del terreno eran inestables por lo que los derrumbes y despeñaderos eran comunes. Había zonas donde la inclinación de las laderas hacía arduo el acceso a los sitios de perforaciones y produjo el desgaste y deterioro excesivo del equipo para taladrar el cual tiene varias piezas grandes y pesadas. Los equipos eran taladros tipo Joy modelo 12-B, de alimentación hidráulica, con unas bases de apoyo en acero, brocas, portabrocas, varillas, entre otros, accionados por un motor a gasolina que debía ser transportado hasta el sitio de excavación junto con el combustible y el taladro. El geólogo Nickell explica en el documento que tuvieron que disponer de una excesiva cantidad de mano de obra para abrir trochas a los sitios de perforaciones:

Por lo general, el terreno y consecuentemente las trochas eran tan escabrosas que para traslados rápidos a otros sitios era indispensable desarmar el taladro en sus partes principales. Los frecuentes derrumbes exigían el mantenimiento constante de las trochas y en ciertas ocasiones pusieron en peligro al personal y al equipo. [...]

Las frecuentes lluvias (a veces diarias) mantenían las trochas y los sitios de perforación húmedos y resbaladizos gran parte del tiempo durante los programas de exploración. Estos factores retrasaron los trabajos y crearon condiciones de inseguridad tanto para el personal como para el equipo. Todos los trabajadores tuvieron que ser provistos de encauchados y de sombreros y botas de caucho.⁹³

También explica que durante el ejercicio de perforaciones se encontraban con rocas de tipo pizarra muy duras y difíciles de perforar, lo que ocasionaba a menudo atascamientos al taladro

⁹² Ibidem, Pg. 119.

⁹³ CVC. “Informe Final Sobre las Exploraciones del Subsuelo en el Proyecto Hidroeléctrico Calima”. Mayo de 1962. Pg. 9-10. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-15

e incluso se le presentaron desprendimientos de partes a la máquina de perforación por lo que el taladro sufrió desgaste excesivo y la profundidad de algunas excavaciones tuvo que ser baja.⁹⁴ Probablemente esto también causó malestar, y agotamiento a los geólogos por el esfuerzo de sufrir con el transporte del taladro por trochas empinadas y empantanadas cargando el pesado equipo a veces bajo clima lluvioso para llegar a taladrar unas rocas que casi dañan el taladro y no poder llegar a las profundidades deseadas.

En el “*Capítulo 7: En el camino del progreso*” del libro CVC-50AÑOS que la corporación publicó, en el marco de la celebración de sus 50 años en el 2004, se encuentra un breve pero interesante testimonio de Daniel Irne Orejuela, quien fue uno de los topógrafos de los estudios, y explica cómo fueron sus primeras investigaciones y mapeos topográficos en Darién y cuenta que el clima húmedo los acompañó mucho:

Entré a una de las comisiones de topografía como portamira. Fui trasladado a Calima, al Darién. Nos alojaron en la hacienda Barrancas, cerca al Boquerón, donde hoy en día es la represa. Nos tocó trabajar arduamente, bajo la inclemencia de la lluvia, con el río Calima esperándonos en la parte de abajo en caso de que nos fallara una manila y cayéramos. Luego nos trasladaron al río Bravo para hacer el estudio de factibilidad del túnel de desviación del río a la represa del Calima. Posteriormente regresamos a Calima, donde se completaron los estudios de la topografía. De esta región nos trasladaron a La Unión a tomar unas topografías para el proyecto RUT (Roldanillo, Unión, Toro) de canales, drenaje y el dique que va desde Tierra Blanca hasta Puerto Molina por la margen de La Unión...⁹⁵

Los geólogos también describieron la vegetación y cultivos concluyendo que en general no había una erosión severa en la hoya del alto Calima y es perfectamente factible el proyecto si se aplican medidas apropiadas para su control. Todos los cultivos que se observaron permiten un control de la erosión sin perjudicar su rendimiento y sin tener que tomar medidas costosas. Desde Madroñal hacia abajo por el cañón del río Calima hasta la confluencia del río Bravo se encontraba cubierto de bosques en más de un 80%, en cuanto a la hoya del río Bravo y el cauce que confluye en el cañón del Calima prácticamente no había sido tocado ni desmontado y aún conservaba todos los bosques primitivos. Toda esa área hasta la confluencia con los ríos Chacos y Azul se encontraba en su totalidad cubiertos de bosques. Una vez que el río llega a la zona del

⁹⁴ Ibidem, Pg. 9

⁹⁵ CVC. “*Capítulo 7: En el Camino del Progreso*” en *Génesis y desarrollo de una visión de progreso – CVC50AÑOS*. Edit. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC- 2004. (Santiago de Cali, 2004). Pg. 129. Recuperado de: https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/cvc-50_anos-cap-7_ok-c.pdf

bajo Calima en el Chocó, pierde su potencial en relación con aprovechamientos hidroeléctricos por ser una zona plana y muy boscosa, aunque con altas precipitaciones de lluvias pero que solo podrían aprovecharse en los cañones de las montañas río arriba.

Este primer estudio prevé que el embalse propuesto en el Valle del Alto Calima inundara unas 1500 hectáreas del valle que tiene un valor comercial de \$1'000,000.⁹⁶ Sin embargo, esto tendría modificaciones y el área final inundada del proyecto sería de 1900 hectáreas y la adquisición de predios costaría más. Dentro de la zona inundada quedará aproximadamente la mitad de la zona plana del alto Calima. La zona que se inundaría estaba cubierta en su mayoría por pastos con algunos árboles dispersos y pertenecen solo a unos pocos propietarios de extensas haciendas así que el número de edificios que quedarían inundados según el informe era alrededor de 30.⁹⁷

2.4 Licitaciones de Obras y Trabajos Preliminares

Para mediados de 1960, la CVC abrió licitación para la construcción de los 2 campamentos donde estarían localizados los miembros que formarían parte del personal necesario para la obra, como ingenieros, obreros, administrativos y demás. Los sitios designados fueron Palermo y Madroñal, cerca de la zona de construcción del muro que contendría el agua del río Calima. En general la licitación cubría los trabajos de explanaciones de tierras para ambos campamentos, carreteras interiores, servicios públicos como el drenaje de aguas lluvias, redes de alcantarillados, acueductos e instalaciones eléctricas.

Las especificaciones para el campamento de Palermo establecían un edificio para dormitorios, un casino dispuesto para los ingenieros con un área construida de 1650m² y diez edificios de diferentes usos con un área de 1990m². En cuanto a las especificaciones para el campamento en madroñal, establecían un edificio para dormitorio de empleados, un edificio para casino de empleados de 330m², 4 edificios para dormitorio de obreros con un área

⁹⁶OLAP. “*Proyecto Hidroeléctrico del río Calima*”.1954. Pg. 8-1. Encuéntrese en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima> (Consultado 15 de marzo, 2023)

⁹⁷ Ídem.

construida de 2400m², dos edificios para casino de obreros con 570m², un edificio para oficinas, uno para servicios comunes y uno para hospital.⁹⁸

La licitación fue abierta en Cali hacia julio de 1960, recibiendo ofertas de contratistas de la ciudad y buscaba que se le entregase un plan completo, con costos, suficiente mano de obra, maquinaria, experiencias similares en otras construcciones, mucha calidad y eficiencia puesto que un retraso en estas obras demoraría también, la construcción de la hidroeléctrica. En la Ilustración 13 se presenta una fotografía del campamento Palermo donde se alojaron ingenieros y personal directivo.

Ilustración 13. Foto campamento Palermo.



Fuente: s. n. & s. n. (1960). *Campamento Palermo, construcción de la represa Calima & 500602*. DARIEN: Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Tomado de: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/18784>

En septiembre de 1960, mientras se realizaban las obras de los campamentos, se abrió la licitación definitiva para la construcción de la hidroeléctrica de Calima, la que se describen especificaciones precisas en relación con la obra:

Este Proyecto está localizado en Colombia, Sur América, a unos 100 kilómetros por carretera al norte de Cali, capital del Departamento del Valle. Será desarrollado por medio de una presa de tierra que se construirá sobre el río Calima; una casa de máquinas en caverna de 120.000 kilovatios con un pozo de acceso vertical y con un túnel de acceso inclinado; un rebotadero de pozo; una bocatoma de fuerza, un pozo de compuerta, un túnel de carga y

⁹⁸ CVC. “Pliegos de Cargos, Propuesta y Especificaciones para la construcción de los campamentos de Palermo y Madroñal. OLAP-G&H-TAMS”. Mayo de 1960. Capítulo INVITACION A LOS PROPONENTES. Pg. IP-1, IP-2. Encuéntrese en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con número de Signatura: 60-3.

galerías de carga; un túnel de fuga; un túnel de desviación del río Calima; un túnel para la desviación de un río tributario; y obras complementarias.⁹⁹

Las Condiciones climatológicas e hidrológicas de Calima presentadas en el documento de licitación informaban que en la zona del proyecto el clima es semitropical, con una temperatura media normal y con vientos predominantes provenientes del Oeste que se presentan usualmente en las tardes entre el medio día y las 7pm. Durante el año hay dos periodos secos y dos húmedos. Un periodo seco ocurre entre enero y marzo. Uno húmedo entre abril y mayo, uno seco entre junio hasta septiembre y otro húmedo de octubre a diciembre.¹⁰⁰

La falta de transporte adecuado desde Loboguerrero hasta el sitio de la presa sería un problema porque era una trocha, así que debía construirse una nueva vía. En el momento se presentaron las 3 principales vías de acceso que se tenían al sitio de la obra. La primera de ellas planteaba la salida por Cali sobre la vía que va desde Palmira hasta Buga por carretera nacional pavimentada, luego continuaba por la vía entre Buga y Loboguerrero que en esa época era carretera nacional sin pavimentar, y desde allí hasta el sitio de la obra en Madroñal por carretera sin pavimentar. La segunda forma era por la vía Cali-Yumbo-Mediacanoa y Loboguerrero, una zona que se encontraba completamente sin pavimentar. La tercera opción era la vía al mar desde Cali hasta Loboguerrero, siendo este un tramo por completo pavimentado, sin embargo, desde Loboguerrero a Madroñal es carretera destapada.

Otra opción consistía en partir desde el puerto de Buenaventura hasta Loboguerrero, un recorrido que podría realizarse ya sea en carretera o ya sea por el Ferrocarril del Pacífico hasta la parada en Loboguerrero y continuar desde allí hasta el sitio de la obra por carretera destapada.

El informe de licitación también explica que las vías necesarias para el acceso a la obra serían construidas en un contrato por separado, en la licitación correspondiente a la construcción de los campamentos. En cuanto a la vía existente entre el municipio de Darién y Madroñal esta sería cubierta en el futuro por el embalse cuando empezara la inundación, pero sería funcional mientras se desarrollaban las obras permitiendo estar conectada a los campamentos. Esa vía

⁹⁹ CVC. “Contrato No.103-8, Documento de Licitación para la construcción del Proyecto Hidroeléctrico de Calima. OLAP-INGENIERIA, GIBBS&HILL, TAMS”. (Cali, Colombia. Septiembre 1960). Capítulo INVITACION A LOS PROPONENTES. Pg. IP1. Encuéntrese en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con número de Signatura: 60-4.

¹⁰⁰ Idem

también cruza el río Calima por un puente localizado a un kilómetro del sitio de la presa que será funcional mientras no se inicie el momento de la inundación y deben crearse nuevas vías de acceso al municipio. La ilustración 14 presentada a continuación muestra trabajadores y maquinaria abriendo camino por una de las vías que tuvo que abrirse para llegar al sector de Madroñal.

Ilustración 14. Construcción de la carretera hacia la casa de máquinas, en la represa de Calima



Fuente: s. n. & s. n. *Construcción de la carretera hacia la casa de máquinas, en la represa de Calima & 603589*. (1966). Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Tomado de: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/10140>

Se planteó la construcción de una vía de acceso de 6 kilómetros que conectaría el sitio de la presa con la carretera entre Buga y Buenaventura, programado para terminarse en Julio de 1961 para ser una vía permanente de acceso a futuro. También estaba en construcción una segunda carretera que partía desde el puente en el río Calima hasta la presa, haciéndola accesible por los dos estribos, sin embargo, este último no sería permanente porque duraría hasta el inicio de la inundación, siendo necesario el levantamiento de otro puente para el acceso de maquinaria

y materiales con un costo estimado por los ingenieros de 125.693 pesos colombianos.¹⁰¹ La ilustración 15 muestra la construcción del puente sobre el río Calima para acceder al sitio de construcción.

Ilustración 15. Obreros y maquinaria en la terminación del puente sobre el río Calima



Fuente: s. n., s. n. & s. n. *Obreros y maquinaria en la terminación del puente sobre el río Calima y punto de partida de las carreteras* & 603587. DARIEN (1960). Fondo Archivo del Patrimonio Fotográfico y Fílmico del Valle del Cauca, Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero. Encuéntrese en Biblioteca Digital Universidad Icesi: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/45177>

Los caminos para transportar carga entre el puerto de Buenaventura y el sitio del proyecto en Madroñal tenían dificultades y limitaciones por las condiciones de la vía y del terreno. La ruta por carretera restringía las dimensiones y peso para transporte de carga por lo que las piezas individuales no deberían exceder el peso de hasta 27.2 toneladas, una longitud de 10 metros y una altura y anchura de 3.10m y 2.45m respectivamente. La otra opción de transporte era el Ferrocarril del Pacífico desde el puerto hasta Loboguerrero que podía soportar mayor peso, pero menos longitud de hasta 8 metros y similar altura y anchura.¹⁰² La CVC pondría bajo control y

¹⁰¹ CVC. "Proyecto Calima: Carreteras; Puente H-20 sobre el Río Calima. Cálculos de los estribos". 1960. Pg-IG3. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-12.

¹⁰² Ibidem, Pg. IG7-8

dirección del contratista los campamentos una vez estuvieran finalizados en lo que duraría la obra, les suministrarían los servicios de teléfono y telégrafo entre las oficinas de Cali, los campamentos y el sitio de construcción. Además, la CVC proporcionaría la energía eléctrica y el alumbrado requerido en los distintos puntos a través de una línea 34.5kv, desde la panta en Yumbo, y otra línea de suministro de 13.2 KV desde el municipio de Darién.¹⁰³

2.5 Contrato con la Empresa PERINI

Fueron varios los candidatos que se propusieron para el desarrollo de la hidroeléctrica, varias compañías extranjeras e incluso nacionales, pero la mayoría fueron de Estados Unidos. La licitación para la construcción de la hidroeléctrica se abrió en agosto de 1960, y concluyó en diciembre de 1960, siendo adjudicada la contratación a la Compañía Perini de origen estadounidense que hizo la oferta más atractiva. En 1961 se firma el contrato CVC No. 137 que contiene la siguiente declaración:

Los suscriptores, Bernardo Garcés Córdoba, mayor de edad y vecino de la ciudad de Cali, con cedula de ciudadanía número 2405691 de Cali, quien obra en representación de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, en su carácter de director ejecutivo y debidamente autorizado por el consejo Directivo de la mencionada corporación, por medio del acuerdo número dos (2) de nueve (9) de enero de 1961, que en el texto de este documento se llamará LA CVC; Jhon E. Chiaverini, ciudadano de los Estados Unidos de América, mayor de edad, identificado con pasaporte número 2503175 expedido en Boston, vecino de Framingham, Estados Unidos de América y residenciado en esta ciudad de Cali, quien obra en nombre y representación de la sociedad denominada “Compañía Perini S.A.”, en su calidad de Vicepresidente de la misma sociedad, que en el texto de este documento se llamará CONTRATISTA. y Charles S. Davis, ciudadano de los Estados Unidos de América [...] Vecino de San Francisco, California, quien obra en este contrato en nombre y representación de la sociedad “Perini Corporation” hacemos constar: Que la “Compañía Perini S.A” es una sociedad comercial organizada y existente con arreglo a las leyes del Estado Delaware, Estados Unidos de América, con domicilio en San Francisco [...] ha sido autorizada para celebrar negocios en Colombia [...] se hallan a paz y salvo con el tesoro nacional por todo concepto [...] y que hemos celebrado el contrato consignado en las siguientes cláusulas¹⁰⁴.

¹⁰³ Ibidem, Pg. IG4

¹⁰⁴ CVC. “Contrato No. 103-8 Construcción del Proyecto Hidroeléctrico de Calima”.1960. Pg.1-3. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 61-8.

La ilustración 16 que se presenta a continuación muestra a algunos de los participantes en la licitación para la construcción de la hidroeléctrica.

Ilustración 16. A. J. Posada, F. Williamson, J. L. Elmans, participantes en la licitación para la construcción de la Represa de Calima



Fuente: FOT DON MARIO. “A. J. Posada, F. Williamson, J. L. Elmans, participantes en la licitación para la construcción de la Represa de Calima & 500593”. Cali, (1961). Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero.

Recuperado de Biblioteca Digital Universidad Icesi:

<https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/16114>

El documento contiene el marco legal para la ejecución de obras, establece las especificaciones técnicas mencionadas, estimaciones de costos, garantías en favor de la CVC y de la “Compañía Perini” al igual que los tiempos, estudios realizados y aspectos generales del trabajo:

- a) Una presa de relleno de tierra de aproximadamente 100 metros de altura.
- b) Estructura de toma, galerías de presión, casa de máquinas en caverna y túnel de fuga para una instalación final de 120.000 kw en cuatro unidades de 30.000 kw.
- c) Instalación de equipo permanente suministrado por la CVC, incluyendo dos unidades generadoras.
- d) Un túnel para desviar el río Calima durante su construcción.
- e) Obras complementarias de la presa entre las que se cuentan un rebosadero de pozo y una descarga de fondo.

- f) Una bocatoma en el río Bravo y un túnel de 7.2 kilómetros de longitud que desvía el caudal del río Bravo al embalse
- g) Todas las demás obras auxiliares.¹⁰⁵

La empresa Perini Corporation obtuvo la licitación para la obra, dado el reconocimiento que había recibido por los trabajos realizados en Norteamérica, con los cuales alcanzó experiencia y estabilidad a lo largo de los años, en un momento en el que se encontraba expandiendo su proyección a nivel internacional.

La compañía había sido fundada en 1894 por Bonfiglio Perini, un inmigrante italiano que llegó a los Estados Unidos a fines del siglo XIX. Perini comenzó su carrera con la construcción del sistema de metro de Boston y posteriormente fundó su propia empresa de construcción en Massachusetts. A lo largo de los años, la compañía se fue expandiendo y diversificando sus proyectos, pero siempre mantuvo su enfoque en la innovación y desarrollo de grandes obras. En 2008 Perini Corporation se fusionó con la empresa Tutor-Saliba y pasó a llamarse Tutor Perini Corporation, una de las empresas de construcción más importantes de Estados Unidos en la actualidad.¹⁰⁶

Tutor Perini tiene su sede en Framingham, Massachusetts y ha estado involucrada en una variedad de proyectos de construcción a lo largo de los años, incluyendo edificios comerciales como el hotel Trump de las Vegas, propiedad del expresidente norteamericano Donald Trump que incluyó la construcción de una elevada estructura con más de 1,200 habitaciones, un casino, un centro de convenciones y varios restaurantes y tiendas. La construcción del Hotel Trump fue uno de los proyectos más grandes y emblemáticos que Perini Corporation ha completado principalmente por el alto nivel de detalle, lujo y ostentación¹⁰⁷.

También ha construido instalaciones gubernamentales como la embajada norteamericana en Bagdad Irak, instalaciones de transporte, proyectos de infraestructura, de energía y de defensa. Además, ha realizado proyectos importantes como una ampliación del Aeropuerto Internacional de Phoenix Sky Harbor, la construcción del Puente Tacoma Narrows en

¹⁰⁵ Ibidem, Pg.4.

¹⁰⁶ “Tutor Perini” accedido 17 de marzo,2023. Tomado del sitio web oficial de Tutor Perini Company: <https://www.tutorperini.com/about/history/>

¹⁰⁷ “Tutor Perini” accedido 17 de marzo,2023. Tomado del sitio web oficial de Tutor Perini Company: <https://www.tutorperini.com/projects/hospitality-gaming/trump-international-hotel-tower/>

Washington, y proyectos internacionales, como la construcción de un oleoducto en Kazajstán o la construcción de una instalación de tratamiento de aguas residuales en el Reino Unido.¹⁰⁸ En el caso de la construcción de Calima, este fue uno de los primeros proyectos con los que empezaron su internacionalización ya que la mayoría de obras por fuera de USA ocurrieron a partir de las décadas 40 y 50. En la ilustración 17 se observa una comitiva frente al letrero del proyecto hidroeléctrico Calima.

Ilustración 17. Foto Ingenieros a principios de 1962 pocos meses después de iniciar obras.



Fuente: s. n., s. n. & s. n. *Dr. Otoy y comitiva, junto al aviso de la C.V.C. Proyecto Calima. Darién. 1961. & 500594. (1961).* Fondo Archivo del Patrimonio Fotográfico y Fílmico del Valle del Cauca, Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Recuperado de Biblioteca Digital Universidad Icesi: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/1031>

El contrato entre Perini con la CVC también incluía la firma de múltiples fianzas por las que debía responder Perini para garantizar el cumplimiento de obras, al igual que seguros para los trabajadores:

- a) El Contratista debe obtener, antes del comienzo del trabajo, seguros que cubran los siguientes riesgos:
- b) Accidentes y muerte de los trabajadores empleados por él, y por los subcontratistas.

¹⁰⁸ “Tutor Perini” accedido 17 de marzo, 2023. Tomado del sitio web oficial de Tutor Perini Company: <https://www.tutorperini.com/projects/>

- c) Responsabilidad civil para amparar daños a propiedades y a terceros, tanto en relación a su trabajo como al de los subcontratistas, limitada a una suma que sea razonable en el concepto de la CVC.¹⁰⁹

Sobre los pagos a realizar al contratista, este debía recibir un anticipo de US\$ 921.925 dólares, el cual sería amortizado en 18 cuotas mensuales iguales de US\$ 50.000 dólares estadounidenses y uno final de US\$ 21.925¹¹⁰. Los pagos posteriores serían realizados conforme avanzara la obra, algunos se realizarían en moneda colombiana y serían hechos directamente por la CVC, pero la mayor parte de estos se realizaría en dólares a través del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) con sede en Washington D.C. Aunque especifica que si el contratista lo quería en alguna otra moneda internacional el BIRF se encargaría de hacer la conversión.¹¹¹ El pago final sería realizado a la par de un documento paz y salvo que sustentara la culminación de todas las obras estipuladas en el contrato.

El pago a los trabajadores y obreros en Calima se realizaría a través del contratista con base en la tarifa local de salarios incluidas todas las prestaciones sociales, se haría por escrito más un 15% del total de la tarifa local, aunque más adelante veremos que los trabajadores no estaban a gusto con los salarios. La Tabla 4 presenta los costos relacionados con las diversas obras generales relativas a la construcción de la hidroeléctrica Calima, los cuales incluyen a su vez trabajos menores inherentes a ellas.

Tabla 4. Subtotales y Totales de los costos de construcción de la Hidroeléctrica Calima en el contrato entre la CVC y Perini Company.

Subtotal de obras	Pesos Colombianos	US dólares
Subtotal General	11,446,398	1,233,016
Subtotal Presa	6,766,230	2,800,670
Túnel de Desviación y salida de fondo	1,706,240	488,835
Subtotal rebosadero	1,836,700	658,400
Bocatoma de carga	184,050	92,205
Pozo para compuertas	293,650	99,750
Túneles de Carga	994,015	343,971
Túnel de Fuga	1,638,200	888,300

¹⁰⁹ John T. Howell. “Informe de Contrato No. 103-8 Construcción del Proyecto Hidroeléctrico de Calima”.1961. Pg.4. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 61-8.

¹¹⁰ Ibidem, Pg 18.

¹¹¹ Ibidem, Pg 18-19.

Almenara y túnel de acceso a la Almenara	308,750	82,000
Túnel de acceso a la casa de maquina	662,275	223,525
Casa de Maquinas, Pozo de acceso y edificio de acceso	2,277,670	1,158,170
Patio de Conexiones	131,100	81,400
Desviación del río Bravo	348,700	62,360
Servicios de alojamientos y comidas	800,000	-
Producción de agregados	540,000	117,000
Túnel del río Bravo	3,786,750	817,625
Partidas con precios fijados	1,296,100	51,300
Gran Total	35,093,828	9,219,247

Fuente: Elaboración propia, utilizando la información suministrada en una lista de costos incluida en el *Contrato No. 103-8 Construcción del Proyecto Hidroeléctrico de Calima* redactado por. *John T. Howell*.
Encuéntrese en el centro de Documentación de la CVC en Cali con la signatura 61-8.

Las obras que asumió el contratista Perini se iniciaron en agosto de 1961, aunque ya se venían realizando otras labores previas de desmonte, limpieza, adecuación de los terrenos, levantamiento de campamentos, construcción de caminos y demás obras de preparación.

2.6 Especificaciones Técnicas y Trabajos de Construcción.

Durante el primer semestre de 1960 se presentó el informe definitivo con amplias especificaciones técnicas elaborado por J.T Howell para la CVC con asesoría de OLAP, TAMS y GIBBS & HILLS (G&H) donde se detallan los trabajos a realizar para la construcción de la hidroeléctrica. Este documento es extenso y un poco complejo porque contiene mucha información técnica, cálculos cuantitativos, y muchos procedimientos a realizar para cada una de las obras principales.

El documento comienza explicando una serie de obras previas y necesarias para la limpieza y adecuación de los terrenos que necesitará el contratista, pero después presenta las especificaciones a seguir por la Compañía Perini que ganó la licitación de obras a finales de 1960. Estas obras tienen un gran impacto al medio ambiente de la zona, aunque la mayoría de las áreas afectadas eventualmente terminarían bajo el agua y otras se recuperarían con el paso de los años o de las décadas. Sin embargo, la presencia constante de las aguas represadas en este lago artificial es de por sí un impacto ambiental permanente, aspecto que se desarrollará en el tercer capítulo.

Las obras preliminares incluyeron la limpieza del área, el despeje y arranque de hiervas en diferentes partes de la región, la excavación a cielo abierto para la construcción de la presa, la excavación de túneles, cámaras subterráneas y pozos, el levantamiento de un terraplén con relleno para construir el muro de la presa, diferentes perforaciones, movimiento de tierras, construcción de caminos y zonas de aparcamiento, la instalación de revestimientos de acero para túneles, levantamiento de estructuras en hormigón, trabajos varios y demás.

Lo primero que debió realizarse fue la limpieza y arranque de vegetación en la zona de la presa que estaría ubicada en Madroñal, también en la zona de Palermo cercana a Madroñal donde se ubicarían los campamentos y otras áreas cercanas al embalse. Un contratista debió despejar los terrenos de todas las áreas en el camino de la nueva obra, incluyendo una franja a lo ancho de los caminos, así como los taludes cercanos al cañón del Calima y los terrenos contiguos a las cimas de esos taludes. Se procedió también a limpiar de vegetación todas las áreas de las calzadas y áreas de estacionamiento, los sitios de apilamiento de materiales, residuos y almacén, al igual que otras áreas que fueron indicadas en los planos, o designadas por los ingenieros.¹¹² La ilustración 18 muestra los terrenos donde las maquinarias y trabajadores han removido la vegetación y arboles para desarrollo de las obras.

¹¹² J.T Howell. “*Calima Project Technical specifications sections 2 to 12 inclusive and 21,23,26.*”. Section 2 Clearing and Grubbing. 1960. Pg.2-(1). Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-6.

Ilustración 18. Construcción Lago Calima, Obras en Terreno



Fuente: s. n. & s. n. *Construcción Lago Calima & 300842*. DARIEN (1964). Fondo Archivo del Patrimonio Fotográfico y Fílmico del Valle del Cauca, Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Encuéntrese en Biblioteca Digital-Universidad Icesi: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/18844>

También se realizó un desbroce de los terrenos, que consistía en la retirada y eliminación de árboles, malezas grandes, troncos, vallas, árboles caídos, chamizos, postes y estructuras construidas, y cualquier basura o escombros dentro de las áreas indicadas, al igual que el desmonte de una parte del cañón del río Calima, sobre todo en el área para la cimentación de la presa. Debió realizarse la tala de árboles de modo que todos, incluida la vegetación fueran eliminados, a excepción de algunos árboles individuales, o grupos de árboles que los ingenieros eligieran dejar en pie.

Debió retirarse también las raíces y malezas en las zonas especificadas para desbrozar, de modo que todo quedara cortado a ras de la superficie o ligeramente por debajo de ésta, solo podían permanecer prados, hierbas y malezas pequeñas alrededor. El informe enfatiza que las operaciones de desbroce en unas zonas particulares se debían llevar a cabo de forma cuidadosa para evitar daños por la caída de árboles cerca de estructuras e instalaciones existentes o sobre

estructuras en construcción para los campamentos, garantizando esta forma la seguridad de los empleados o de otras personas.

El arranque consistirá en la eliminación completa de todos los troncos enterrados, raíces y otros materiales objetables. Todos los troncos y raíces se excavarán y retirarán de forma que ninguna parte de los mismos de tres centímetros o más de diámetro se extienda a menos de un metro del subsuelo. Todas las depresiones excavadas por debajo de la superficie original del suelo para la eliminación de troncos y raíces, se rellenarán con material adecuado y se compactarán para que la superficie se ajuste a la superficie del suelo circundante.¹¹³

También debían retirarse todas las estructuras existentes, incluyendo casetas, edificios y vallas, localizadas en el camino de los trabajos permanentes. La retirada de estructuras debía realizarse tanto por encima como por debajo del suelo, es decir, estructuras que pudieran estar enterradas, a menos que los ingenieros indicaran lo contrario y de forma cuidadosa y profesional.

Todo el material recuperable o comercializable de las estructuras pasaría a ser propiedad del contratista. Igualmente, el documento explica que todo el material comercializable de las zonas a desbrozar, incluyendo maderas, partes de estructuras, rocas, o lo que pudieran encontrar pasaría a ser propiedad del contratista, que podía disponer de él como considerara oportuno, y reservarlo hasta el momento de su retirada de la obra.

Una vez que reuniera toda la madera, excepto la que podía ser comercializada por el contratista para beneficio propio, todos los troncos, raíces, maleza, madera podrida y otros desechos de las operaciones de limpieza, debían ser apilados y quemados en lugares aprobados por los ingenieros a fin de evitar posibles peligros como daños a estructuras existentes o construcciones en curso. Había mucha área y espacios abiertos para realizar esta labor en los potreros, y la quema debía mantenerse bajo vigilancia constante hasta que los fuegos se hubieran consumido o extinguido. Finalmente, “...el pago de estas labores previas de limpieza de los terrenos se efectuaba de acuerdo al número de hectáreas medidas y trabajadas”.¹¹⁴

Luego de la limpieza otro contratista debía realizar las excavaciones a cielo abierto en el sitio de la presa, para prepararle el terreno a los constructores de la presa mediante la construcción de algunas estructuras, puentes, ataguías, excavaciones para la creación de canales,

¹¹³ Ibidem, Pg. 2-3.

¹¹⁴ Ibidem, Sección 2 Pg. 2.

áreas por encima del túnel de rebosadero, el área por encima de la parte superior del pozo de compuertas y otras excavaciones a cielo abierto para aplanar terrenos, así como la eliminación de todos los materiales excavados. El contratista a cargo debía excavar todos los materiales encontrados, tanto de tierra como rocas, independientemente de su naturaleza o condición, y disponer de los materiales excavados de acuerdo con las especificaciones y planos. En la ilustración 19 se aprecia una maquina removiendo tierras en la zona del proyecto.

Ilustración 19. Construcción Lago Calima, Remoción de Tierras



Fuente: s. n. & s. n. *Construcción Lago Calima & 300845*. DARIEN (1964). Fondo Archivo del Patrimonio Fotográfico y Fílmico del Valle del Cauca, Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Encuéntrese en: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/44911>

En cuanto a los pagos a los contratistas, el informe dice que no se tendrían en cuenta los materiales que se excavaron sino el volumen de lo que fuera extraído, así que la excavación se debía realizar sin clasificar los materiales encontrados. “...Solamente cuando sea factible, según determinara el ingeniero, los materiales adecuados para la obra, para rellenos o soporte, se separarían y colocarían en una ubicación determinada directamente desde la excavación”.¹¹⁵

En un inicio la CVC contrató dos evaluadores para que realizaran trabajos de valorización de tierras en las zonas necesarias para la construcción y para el embalse, para así poder iniciar la adquisición de tierras, pero dicho trabajo se demoró por dificultades en el enganche de

¹¹⁵ Ibidem, Sección 2 Pg. 3.

personal de topografía, sin embargo, habían podido realizar verificaciones sobre la elevación del terreno. Fueron múltiples los diseños, dibujos y planos que se encargaron y realizaron para la obra, en la medida que el personal disponible lo permitía. Para mediados de 1960 el Dr. Vicente Aragón, ingeniero de la CVC, viajó a New York a las oficinas de la G&H y de TAMS que fueron las firmas de ingeniería que brindaron su acompañamiento al proyecto para precisar los diseños finales.¹¹⁶

Desde 1957 hasta 1962, se estuvieron realizando perforaciones de exploración para examinar y estudiar el tipo de suelo y sus características para almacenar el inmenso volumen de agua. Hubo 3 equipos que trabajaron en el sitio supervisados por un experto en geología, entre los que estaban Nickell mencionado anteriormente en los estudios de suelos, quien colaboró en los estudios de campo hasta 1960. Se realizaron análisis rutinarios de muestras de suelos en pruebas ejecutadas por la CVC en Cali y en campo si se podía. Algunos ensayos especiales para los estudios de suelos y de los materiales que se necesitaron en la construcción debían ser analizados en el laboratorio de suelos de la firma de ingenieros de TAMS en New York, por lo que varias cargas fueron enviadas en barco hasta New York con muestras de gran tamaño de arena limosa, grava del río Calima, y suelo arcilloso residual. Los análisis de los geólogos informaron también que las laderas donde se localizaría el sitio de la presa se componían principalmente de un tipo de roca diorítica con algo de contenido de pirita. Consultaron con un experto canadiense al respecto y la CVC consideró necesario enviar más muestras representativas para ser probadas en Estados Unidos por las firmas de ingenieros TAMS, y así determinar sus cualidades, su resistencia y demás para utilizarse en el muro de contención de la presa.¹¹⁷

Se planeó construir parte del muro de la represa con los materiales mismos obtenidos de la roca diorítica del cañón del Calima que debía romperse para abrir paso a la excavación de túneles y para la casa de máquinas, aunque la roca obtenida no alcanzaría para la totalidad del muro, serviría para reducir costos, el restante podía obtenerse de las zonas cercanas en el cañón del Calima o de la región.

¹¹⁶ CVC. “Informe N.34. departamento de ingenierías OLAP-G&H-TAMS”. Junio 1960. Pg. 3. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-11.

¹¹⁷ Ibidem, Pg 4.

El documento especifica que como la roca diorítica es común en el cañón del río Calima y es muy favorable para la construcción del muro, entonces se establecerían unas áreas de trabajo para la obtención de rocas y tierra de la misma región. Estas obras incluyen las canteras que se abrieron por la zona del cañón, y también incluye otras zonas en las que fue necesario excavar y transportar roca o tierra de la región. Los ingenieros eran los únicos que podían determinar cómo puede clasificarse el material utilizable o cual sería el material de desecho. Una vez determinado su uso, el contratista tenía la obligación de desechar el material restante en las zonas designadas.¹¹⁸ Una vez terminadas las operaciones de excavación y obtención de materiales en la zona de cantera, esta debía dejarse lisa, uniformemente apisonada y dispuesta para que el agua escurriera por las laderas, se drenara y también se evitaran derrumbes futuros. El contratista podía utilizar cualquier método para transportar el material desde la zona de cantera hasta la construcción y, se requería además construir carreteras y mantener dichas carreteras hasta el sitio de la presa.

En caso de que se produjera un derrumbe, o movimiento o deslizamiento de material en el área excavada para los trabajos permanentes, los trabajadores debían realizar la remoción de tierras y estabilización del terreno con todas las medidas de seguridad. “...El pago adicional por dichos trabajos se haría al contratista encargado de excavaciones de acuerdo con el precio establecido por yarda cúbica para excavaciones a cielo abierto”.¹¹⁹

El documento de las especificaciones técnicas también explica que en varias áreas fue necesario realizar voladuras a cielo abierto, las cuales sólo podrían realizarse con explosivos de calidad, potencia y localizados en los lugares que no agrietaran ni dañaran el material adyacente de las rocas y las laderas que se necesitaba que permanecieran en pie. Los trabajadores que realizaban las explosiones debían basarse en la observación para ver la forma en que se rompía la roca a medida que avanzan las operaciones, y así determinar la cantidad de explosivos para usar. Los trabajos de voladura en las rocas eran una labor de mucho cuidado, por lo que se debían tomar precauciones para conservar inalterado el material situado fuera de las líneas de excavación, protegiendo a su vez la vida e integridad de los obreros y del terreno que no debía

¹¹⁸ J.T Howell. “*Calima Project Technical specifications sections 2 to 12 inclusive and 21,23,26.*”. Section 3 Clearing and Grubbing. 1960. Pg.2. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-6.

¹¹⁹ Ídem.

verse afectado. También se hace la aclaración que: “Una vez que el ingeniero realizara la aprobación para emplear algún método de voladura, no eximía al contratista de tener alguna responsabilidad respecto a la idoneidad y seguridad de la voladura”.¹²⁰

La construcción de la obra requería de una serie de excavaciones y la realización de varios túneles. De esta manera se realizaron excavaciones en el túnel de desvío del río Calima mientras se construía la presa, asimismo se requirió la excavación del túnel del aliviadero (para el reboce del embalse cuando este llegue a alcanzar su máximo nivel de llenado), las obras complementarias consistieron en la construcción de un túnel de cola, la construcción de varios tubos de tiro, el túnel de alimentación, el túnel de desvío del río Bravo, un túnel de acceso de nivel bajo, un túnel de acceso a la casa de máquinas, un túnel de acceso a la cámara de compensación, y un túnel de drenaje¹²¹.

El caudal del río que entra a la presa y que pasa por las turbinas es evacuado por un túnel de fuga, que vacía las aguas después de servir a los generadores eléctricos y desagua de regreso en el río Calima, puede apreciarse su dimensión en la ilustración 20:

¹²⁰ Ibidem, sección 3 Pg. 5.

¹²¹ Ibidem, sección 3 Pg. 7.

Ilustración 20. Túnel de Fuga de Calima en construcción



Fuente: CVC. “*CALIMA*”. 1965. Pg. 9. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC Con signatura 65-7

Se cavó un túnel vertical, o pozo, donde se instaló un ascensor para tener acceso más fácil, rápido y cómodo para el personal y para carga ligera permitiendo el ingreso a la casa de máquinas subterránea. Se perforó un túnel de acceso a la excavación de la caverna que también permite ingresar a las maquinarias, el cual aparece en la ilustración 21 donde se aprecia la altura y anchura del túnel.

Ilustración 21. Túnel en construcción a la casa de maquinas



Fuente: CVC. “*CALIMA*”. 1965. Pg. 13. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC Con signatura 65-7

En la ilustración 22 se observa el túnel que llega a la casa de máquinas, la cual quedaría ubicada dentro de la Caverna excavada en la roca diorítica, albergando las cuatro unidades generadoras. Además, allí se localizarían sistemas de bombeo, refrigeración, ventilación y demás equipos complementarios para la operación central.¹²²

Para apoyar las labores en la zona del muro, fue necesario solicitar la fabricación, equipamiento y transporte de una grúa central de 90 toneladas que fue trasladada por partes

¹²² CVC. “*CALIMA*”. 1965. Pg. 13. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC Con signatura 65-7.

desde el puerto de Buenaventura hasta el sector de madroñal.¹²³ La ilustración 22 muestra personal supervisando el avance de las obras.

Ilustración 22. Supervisión avance de obras



Fuente: CVC. “CALIMA”. 1965. Pg. 11. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC Con signatura 65-7.

También debía realizarse la excavación de otros pozos, los cuales consistían en túneles verticales ya sea para el acceso a las galerías, o para el flujo del agua. Estos túneles incluirían, el pozo de la compuerta que es el mecanismo que se abre y deja salir el agua de la represa, el pozo del aliviadero que es por donde se iría el agua al llegar al máximo nivel de represamiento y el pozo de acceso a la central eléctrica, entre otros. En cuanto a la excavación de la cámara subterránea incluyó toda la excavación de la cámara de válvulas de bajo nivel, la cámara de compensación y la caverna de energía.¹²⁴

El 28 de abril de 1960, se recibieron propuestas para las carreteras de acceso y los levantamientos para la localización de estas, se completaron en los primeros días de julio de ese año. El 7 de junio la CVC recibió las propuestas para la construcción de los campamentos

¹²³ CVC. “Contract CVC No. 103-12. Designing, Manufacturing and furnishing 90 metric ton powerhouse crane for the Calima Hydroelectric Project”. 1960. Pg C13. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con Signatura 60-13.

¹²⁴ J.T Howell. “Calima Project Technical specifications sections 2 to 12 inclusive and 21,23,26.”. Section 3 Clearing and Grubbing. 1960. Pg. 3-(9). Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-6.

Madroñal y Palermo, y de una carretera de 20 kilómetros al sitio de obras en el río Bravo, donde se realizó la desviación del río por un túnel para que desembocara en el sitio del embalse del río Calima. Todas estas obras debían realizarse de forma profesional coordinada y cooperativa entre la CVC, los diferentes contratistas de obras menores y la compañía Perini encargada de la obra principal de modo que se garantizara las facilidades de movilidad, alojamiento, vías de acceso y terrenos despejados, abiertos y estabilizados.

2.7 Expedición Arqueológica de la Universidad de Cambridge a Calima 1962

En el año de 1962, mientras se desarrollaban las obras de la hidroeléctrica, se realizó una expedición académica e investigativa de la Universidad de Cambridge titulada Expedición Cantabrigesa al Valle del Río Calima. Fue una importante iniciativa científica en la que un equipo multidisciplinario de la Universidad de Cambridge realizó investigaciones sobre la fauna, la flora y la cultura de la región, mientras se construía el embalse con el fin de rescatar cualquier rastro arqueológico antes de que se inundara el valle del Calima.

Esta expedición fue patrocinada por El Instituto Smithsonian de Washington, el Museo de Arqueología y Etnología de la Universidad de Cambridge, el Instituto Colombiano de Antropología de Bogotá, el Instituto de Ciencias Naturales de Bogotá, el Real Jardín Botánico de Kew, el Reverendo Lord Obispo de Norwich (Dr. W.L.S. Fleming) y los miembros del propio Comité de Expediciones Cambridge.

Los miembros de la Expedición esperan salir de Londres en avión chárter con destino a Nueva York el 22 de junio de 1962. Volarán inmediatamente a Bogotá, desde donde se dirigirán a Calima lo antes posible. Esperan pasar algo más de tres meses en Colombia.¹²⁵

El equipo estaba constituido por 6 integrantes conformados por John Robinson, líder de la expedición quien era antropólogo y miembro del grupo botánico. Había viajado mucho por Europa occidental, América y México y aprendió buen español trabajando en una fundición de hierro española. Alan Bridgman de 21 años, estudiante de psicología tras licenciarse en

¹²⁵ Alan Bridgman, Andrew MacMillan, David Hugh-Jones, David Orr, John Robinson, Warwick Bray. “*Calima Valley Expedition 1962*”. Expedición Cantabrigesa al valle del río Calima. (Universidad de Cambridge 1962). Pg. 4. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-14.

Botánica. También era fotógrafo de expediciones. Warwick Bray que era el arqueólogo jefe, había terminado su doctorado con una tesis sobre "Las primeras culturas de Cerdeña", para la que disfrutó de una beca del British Council. David Orrm, un arqueólogo de tercer año quien dominaba el francés y el español. David Hugh-Jones, con estudios de Ciencias Naturales, incluida la Botánica y era miembro de la expedición geológica de la Universidad de Cambridge a Arran. Había viajado por Europa Occidental y el norte de África. Por último, estaba Andrew MacMillan, un asistente de arqueología quien era el único miembro de la expedición que visitó el valle del Calima durante su estancia en Colombia un año antes y hablaba español con fluidez.¹²⁶

Ellos tuvieron conocimiento de que en el Valle del Calima se estaba construyendo una hidroeléctrica, que se tenía pensado el inicio de su represamiento a finales de 1963 e inundaría un área en la que vivió una de las antiguas civilizaciones de Colombia que eran los Calimas que produjeron orfebrería de exquisita artesanía, así como cerámica y pequeñas tallas de piedra que solían encontrarse en tumbas. Los expedicionarios explicaron en el documento que:

El Dr. Gerardo Reichel Dolmatoff, del Instituto Colombiano de Antropología, ha subrayado la importancia del valle y nos ha contado que en 1946 realizó un breve reconocimiento en el que observó varios elementos arquitectónicos y numerosos enterramientos. En su opinión, se trata al menos de dos culturas, y escribe: "En cualquier caso, nuestro conocimiento de la arqueología de la región es tan escaso que cualquier información sería muy valiosa". Los arqueólogos esperan colaborar con los colombianos del instituto, y se proponen, en primer lugar, hacer un reconocimiento general del Valle, y, en segundo lugar, excavar yacimientos interesantes para intentar establecer una secuencia cronológica de las culturas implicadas. Esperan obtener resultados suficientemente favorables para que los expertos colombianos puedan terminar el proyecto antes de que el yacimiento sea inaccesible para siempre.¹²⁷

Reichel Dolmatoff fue una de las figuras más importantes de la antropología, arqueología y etnografía con aportes muy valiosos para la academia y la investigación del país, sus estudios han sido fundamentales para comprender la riqueza y diversidad cultural de los pueblos indígenas de Colombia y de América del Sur, así que es muy interesante su mención en el documento. Las labores del equipo expedicionario se dividieron así para la obtención de muestras arqueológicas y botánicas para los estudios académicos:

¹²⁶ Ibidem, Pg. 2.

¹²⁷ Ibidem, Pg. 3 y 4.

La zona que se va a inundar está cerca del centro probable de las antiguas civilizaciones calimas, y nuestros arqueólogos (Warwick Brat, David Orr y Andrew MacMillan) se proponen hacer una prospección del Valle, en un intento de correlacionar cualquier hallazgo con las pruebas existentes sobre estas civilizaciones.

Desde el punto de vista botánico, Colombia tiene una de las vegetaciones más exuberantes del mundo; Richard Evans Schultes, que ha estudiado extensamente la flora del país, ha postulado que puede haber no menos de 50.000 especies diferentes de flora dentro de los límites de la República, aunque el Herbario Nacional sólo contiene 10.300 especímenes diferentes. Nuestros botánicos (David Hugh-Jones y Alan Bridgma, asistidos por John Robinson) se proponen hacer una colección general de la flora de esta región; la colección se hará por triplicado, y el conjunto superior se presentará al Herbario Nacional en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad de Bogotá, y al Smithsonian Institute, en Washington. El profesor Armando Dugand, antiguo director del Instituto de Ciencias Naturales, nos ha dicho que la región está escasamente representada en la Colección Nacional, y es de esperar que uno o más miembros experimentados del personal del Instituto nos acompañen en nuestras expediciones de recolección. Además de la recolección de especímenes, se ha pedido a nuestros botánicos que completen un perfil del bosque submontano para el Dr. Peter Grubb, de la Escuela de Botánica de Cambridge, que está estudiando la estratificación del bosque tropical.¹²⁸

La recolección de muestras de plantas de la región permitió crear una amplia colección con varias muestras de la herbología de Calima que casi no existía en esa época y ahora se encuentra expuesta en el Instituto Smithsonian en Washington.¹²⁹ La ilustración 23 presentada a continuación son solo algunas de todas las muestras botánicas que posee la colección de herbología de Calima en el Smithsonian.

¹²⁸ Ídem.

¹²⁹ “Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian. Colección Calima”. (Accedido, 17 de marzo, 2023): https://www.si.edu/search?edan_q=Calima&

Ilustración 23. Algunas de las muestras botánicas recolectadas en Calima en colección del Instituto Smithsonian



Fuente: Sitio Web del Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian. *National Museum of Natural History, Institute Smithsonian*. Recuperado de: https://www.si.edu/search?edan_q=Calima&

Asimismo, se destaca la petición hecha por el Museo Británico para adquirir muestras de insectos propios de la región de Calima para su colección entomológica:

El Museo Británico nos ha pedido que le llevemos una pequeña colección de himenópteros de la zona, propuesta que David Hugh-Jones espera llevar a cabo. Parece que

se sabe muy poco en este condado de la entomología sudamericana, por lo que una colección de este tipo sería muy valorada.¹³⁰

No solo llevaron una colección de insectos del valle del Calima a Londres, sino que hoy en día existe también una colección de piezas de arqueología expuestas en el Museo Británico. Entre los objetos más destacados de la colección se encuentran varias figuras de oro y de cerámica, que representan figuras humanas y animales, así como diferentes utensilios y objetos de uso cotidiano, como recipientes y platos.¹³¹ La ilustración 24, muestra solo un par de piezas de la cultura Calima publicadas en el sitio web del Museo Británico que componen la colección de esta.

Ilustración 24. nose-ornament (nariguera) Hecho en oro a la izquierda, y Pendant (Colgante) Hecho en aleación de oro y cobre a la derecha



Fuente: Sitio Web del Museo Británico. The British Museum. Collection Calima. Encuéntrese en: <https://www.britishmuseum.org/collection/search?keyword=Calima>

Los expedicionarios también esperaban encontrarse con algunas de las comunidades indígenas que habitaban por el cañón de río Bravo, río abajo del lugar en el que estaban construyendo la represa.

A unas dos horas de viaje río abajo del sitio de la presa, viven unos indígenas que se sabe son un remanente de la tribu Neme de Antioquia. Esperamos que el grupo botánico entre en contacto con esta tribu, y a Alan Bridgman le gustaría traer fotografías de su modo

¹³⁰ Alan Bridgman, Andrew MacMillan, David Hugh-Jones, David Orr, John Robinson, Warwick Bray. “Calima Valley Expedition 1962”. Expedición Cantabrigiense al valle del río Calima. (Universidad de Cambridge. 1962). Pg. 3-4. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-14.

¹³¹ “The British Museum. Collection Calima”. (Accedido, 17 de mar. de 2023). Encuéntrese en: <https://www.britishmuseum.org/collection/search?keyword=Calima>

de vida. John Robinson también está ansioso por entrar en contacto con cualquier otra tribu indígena que pueda vivir en los alrededores. Hemos invitado a un conocido etnobotánico colombiano para que se una a nosotros en el campo, y sin duda podrá ayudarnos en cualquier trabajo antropológico que podamos llevar a cabo.¹³²

Sin embargo, no se tienen reportes que evidencien o que ilustren la visita de Bridgman al lugar. Estos datos son importantes porque nos permiten entender que, si hubo un esfuerzo por rescatar la historia arqueológica de las culturas calima antes de que el área fuera inundada por el lago, ahora parte de esa riqueza arqueológica que pudo ser recuperada se encuentra conservada en varios museos, así como en colecciones privadas.

2.8 Percances y Situaciones

Las obras se desarrollaron a lo largo de los años con la ocurrencia de percances habituales en este tipo de trabajos para la época como algún derrumbe, el daño y reparación de máquinas, alguna dificultad para el transporte de materiales y demás, pero los años entre 1962 y 1963 fueron particularmente más difíciles, pues se produjo el retraso de los trabajos por casi un año debido a algunas fallas en unas estructuras, seguidas de inundaciones, el desborde del río y otras situaciones.

Una de las dificultades presentadas consistió en que los fondos y pagos al contratista se fueron atrasando por la devaluación de la moneda junto con el estancamiento de la economía y la aguda carestía de electricidad que empezaba a vivir el Valle del Cauca a inicios de la década de 1960. Estos hechos pusieron en crisis la continuidad del trabajo, y fue necesario gestionar un segundo préstamo al BIR con número N. 339-CO, que se utilizaría para continuar con la obra de construcción de la hidroeléctrica y para lograr terminar las obras de las redes de energía unificadas en todo el departamento, ambos proyectos (el de la hidroeléctrica y el de electrificación departamental) eran muy costosos y no se podía priorizar una obra sobre la otra porque de nada serviría una hidroeléctrica que no transmita la energía o unas redes sin la alimentación eléctrica de la represa.

¹³² Alan Bridgman, Andrew MacMillan, David Hugh-Jones, David Orr, John Robinson, Warwick Bray. “*Calima Valley Expedition 1962*”. Expedición Cantabrigesa al valle del río Calima. (Universidad de Cambridge. 1962). Pg. 3-4. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-14.

Adicional a esta crisis de pagos ocurrió algo llamativo y es que en el periodo entre 1962 y 1964 se presentó una huelga de obreros que afectó parcialmente el desarrollo de la obra y afectó los tiempos de cumplimiento de la constructora Perini. Al respecto cabe citar un breve párrafo en el Diario de Occidente del 3 de abril de 1962 con lo siguiente:

A las doce meridiano de ayer, 700 trabajadores de “Perini”, la empresa encargada de la ejecución de las obras de la Central Hidroeléctrica de Calima, fueron a la huelga que venían anunciando desde hace varios días. Los directivos del respectivo sindicato no aceptaron los ofrecimientos de la empresa en relación con aumento de salarios y fue así como se rompieron las negociaciones y demás etapas legales hasta llegar al resultado que se anuncia. La diferencia final fue de 23 centavos, entre lo pedido por el Sindicato y lo ofrecido por la Empresa.

Hasta anoche no habían comenzado las gestiones legales del caso para buscar un arreglo satisfactorio¹³³.

En cuanto a los informes del proyecto se hallaron breves párrafos de los informes de Progreso de Ingeniería que explican la evolución de las obras, junto con breves menciones respecto a la huelga. La primera mención al respecto se halla en el Informe de Progreso No.4 de 1962, el cual le hace seguimiento al préstamo 255-Co otorgado por el BIR, dice lo siguiente en el subtítulo Progreso General:

El 2 de abril el Sindicato de Obreros de la Compañía Perini S.A declaró una huelga contra el contratista. El sindicato organizado el 6 de octubre de 1961 presentó su pliego de peticiones el 3 de febrero. Desde el 9 hasta el 20 de febrero fueron concertadas en Calima reuniones para tratar de arreglar la huelga. Siguiéron reuniones de conciliación en Calima desde el 23 de febrero hasta el 6 de marzo. El 9 de marzo la huelga fue votada en una asamblea general llevada a cabo en Calima. Se llevaron a cabo reuniones de pre-huelga en Cali desde el 14 hasta el 26 de marzo.¹³⁴

Luego en el Informe de Progreso N.5 de 1962 se explica que subió un contingente del ejército para mantener la seguridad de la construcción y que los trabajadores retornaban paulatinamente a sus labores:

¹³³ Diario de Occidente, 3 de abril de 1962.” *Huelga en la Central Calima Estalló el Día de Ayer*”. Encuéntrese en la Hemeroteca de la Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero en Cali.

¹³⁴ Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.4 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR*”. Enero-marzo, 1962.Pg. 11. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-1.

El sindicato de Trabajadores de la Compañía Perini, S.A. convocó a huelga general contra el contratista el 2 de abril. El 22 de mayo, después de 51 días sin trabajar, alrededor de 120 empleados se reincorporaron voluntariamente a sus labores. A partir de entonces, cada día hasta fin de mes, el número aumentó y el 31 de mayo, un total de unos 450 empleados estaban de vuelta en el trabajo. Se realizaron algunas contrataciones de nuevos empleados para aumentar la fuerza laboral hasta 661 a fines de junio. La huelga aún no ha sido claramente oficialmente finalizada. Un contingente de personal del Ejército continúa resguardando el sitio de trabajo y existe alguna posibilidad de que un grupo de alrededor de 40 soldados permanezca en el sitio de manera más o menos permanente.¹³⁵

El informe también explica que al reanudar el trabajo el 22 de mayo, el contratista tuvo que reconstruir secciones de caminos temporales que habían sido destruido por inundaciones del río Calima.

El informe N.6 de septiembre de 1962 explica que el paro general de trabajadores convocado el 2 de abril fue declarado terminado el 5 de julio, aunque los trabajadores habían estado regresando al trabajo paulatinamente desde el 22 de mayo. Aun así, un contingente de 40 soldados se encontraba estacionados permanentemente en el lugar de trabajo.¹³⁶ Además sería necesario que la CVC presentara un nuevo cronograma de trabajo con base al tiempo perdido, y las dificultades que estaban surgiendo, pero eso no se había realizado aún.

El posterior informe N.8 de marzo de 1963 explica que los trabajos continuaron en marcha, el clima fue favorablemente seco con algunas lluvias moderadas, sin embargo, se presentaron algunas fatalidades.

En el túnel de desvío del río Bravo, un desprendimiento de rocas el 2 de febrero mató a un minero e hirió a otros 3 trabajadores. El 16 de marzo, en el túnel Bravo, se produjo una explosión prematura mientras se cargaba el frente. Un trabajador murió y 12 resultaron heridos. Las lesiones variaron de muy severas a moderadas. La causa no se ha determinado definitivamente; sin embargo, una tormenta eléctrica estuvo presente en el área. Las fatalidades laborales hasta la fecha suman cuatro.¹³⁷

¹³⁵ Departamento de Ingeniería. “Informe de Progreso N.5 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR”. Enero-marzo, 1962. Pg. 9. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-2.

¹³⁶ Departamento de Ingeniería. “Progress Report No. 6-work Bieing financed by IBRD LOAN 255-CO”. Julio-septiembre 1962. Pg. 6. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC con signatura 62-23-r.6.

¹³⁷ Departamento de Ingeniería. “Informe de Progreso N.8 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR”. Enero-marzo 1962. Pg.7. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 63-4-r8.

El informe N.8 de marzo, explicaba cómo el clima les había sido favorable con pocas lluvias y buen clima, pero el posterior informe N.9 de junio contrasta con reportes de áreas destruidas por el exceso de lluvias y por el desborde del río explicando lo siguiente:

Durante la noche del 28 – 29 de abril el río Calima llegó a un pico de unos 110 cumecs (metros cúbicos por segundo). El agua subió a una elevación de 1340 aguas arriba del túnel de desviación y por espacio de 10 horas el puente de madroñal fue inundado en un máximo de 3 metros. El remanso dejó un depósito de sedimento sobre las áreas [...] la planta de agregados del contratista fue casi destruida, pero la planta de mezcla no sufrió daños.¹³⁸

También explica que debido a la inundación en estas fechas una cantidad considerable de roca que había sido apilada para utilizarse se perdió arrastrada por las aguas y otra parte fue esparcida en los terrenos, la creciente del río dejó sedimentos de hasta 10cm que tuvieron que ser removidos. Además, la carretera entre el túnel de acceso a la casa de máquinas y el puente al túnel de fuga fue dañada seriamente debido a la erosión del río. El puente tuvo que ser reforzado para brindar seguridad.¹³⁹

El 17 de abril el río Calima fue desviado por primera vez a través del túnel de desviación. Durante la noche del 19 - 20 de abril la ataguía falló y el caudal fue dividido entre el túnel y el cauce del río. Después de su reparación, el 22 de abril la diversión fue restaurada.¹⁴⁰

La ilustración 25 muestra al párroco del pueblo realizando una misa para bendecir la obra durante el desvío del río Calima, el cual debía canalizarse por un túnel adyacente a la obra que se construyó para poder realizar la construcción del muro de contención con sus respectivas estructuras internas.

¹³⁸Departamento de Ingeniería. “Informe de Progres No. 9 Trabajos Financiados por los prestamos No. 255-Co y 339-Co del BIR”. Abril- junio de 1963. Pg. 8 y 9. Encuéntrase en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con signatura 63-4-r.9.

¹³⁹ Idem.

¹⁴⁰ Ibidem. Pg. 8.

Ilustración 25. Párroco del pueblo, realizando una misa en la zona de construcción para la desviación del río Calima



Fuente: Sitio Web La Italia Bernardi: “*La represa de Calima y la Casa Perini, un destino compartido*”.
Tomado de: <https://www.labernardi.com/dealpes/la-represa-de-calima-y-la-casa-perini-un-destino-compartido/>

En este periodo también ocurrieron dos calamidades fatales, aunque no estaban relacionadas con la inundación:

Ocurrieron dos accidentes fatales en la obra durante el periodo de este informe. Un carpintero, trabajando en la caverna de la casa de máquinas, dejó su puesto y se acercó al pozo de acceso. Al mirar hacia arriba, fue golpeado en la cabeza por una viga de madera que cayó. Otro obrero, operador de un tractor con remolque, murió al fallar su máquina. El número de accidentes fatales en la obra hasta la fecha es de 6. Un obrero que había sido prestado por el Contratista (Perini) a la CVC fue muerto por una roca que le cayó encima mientras trabajaba en la construcción de la carretera de acceso al sitio de Calima II.¹⁴¹

La ilustración 26 que se presenta a continuación es una fotografía donde se unen dos de los túneles en la Caverna.

¹⁴¹ Ibidem, Pg. 9.

Ilustración 26. Fotografía Túneles de la Caverna



Fuente: s. n. & s. n. Unión del túnel de desviación con el túnel de rebosadero, construcción de la represa Calima & 500609. (1960). Fondo Archivo del Patrimonio Fotográfico y Fílmico del Valle del Cauca, Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Tomado de:
<https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/44570>

Hasta la fecha se encontraban trabajando en Calima cerca de 134 personas de la CVC y más de 1000 trabajadores de la compañía Perini, entre los que se encuentran profesionales, sub-profesionales, inspectores, técnicos, administrativos, obreros, mecánicos, albañiles, carpinteros, choferes, vigilantes entre otros. Además, había profesionales y personal que se encontraba trabajando en el proyecto desde la distancia comunicándose mediante fax, teléfono y correo desde Cali o en la oficina de TAMS en Nueva York, o en las oficinas de Perini en Massachussets y San Francisco, trabajando en el análisis de suelos, creando gráficos, haciendo cálculos de ingeniería, gestionando la adquisición de las turbinas y maquinaria de la hidroeléctrica con compañías japonesas. La cantidad de trabajadores no era permanente y variaba dependiendo de la fase en la que se encontraba el proyecto. Algunos trabajadores se retiraban y otros llegaban, por ejemplo, el informe No.9 dice que el 6 de julio un ingeniero de suelos renunció y el 16 de julio un ingeniero mecánico llegó, entonces había un flujo constante de trabajadores tanto a

nivel ejecutivo como de obreros.¹⁴² En la ilustración 27 se aprecia a un trabajador sobre una de las estructuras en construcción de la Casa de Maquinas al interior de la Caverna.

Ilustración 27. Avance de obras en Casa de Máquinas



Fuente: s. n. & s. n. “*Construcción del embalse para la represa de Calima & 603590*”. (1960). Fondo Archivo del Patrimonio Fotográfico y Fílmico del Valle del Cauca, Biblioteca Departamental Jorge Garces Borrero. Encuéntrese en: <https://audiovisuales.icesi.edu.co/audiovisuales/handle/123456789/44901>

Los datos del informe N.11 de diciembre de 1963 fueron bastante positivos en cuanto a los avances de obras, con algunos problemas también como por ejemplo que en el transporte de una de las 4 turbinas con las que funcionaría la hidroeléctrica, (las cuales son máquinas grandes y pesadas) se cayó creándosele una abolladura, que implicaba la revisión de técnicos para conocer la gravedad del daño. Además, siguieron presentándose accidentes fatales, así que las condiciones de seguridad parece que no eran muy buenas en esta época, e incluso hoy en día, el trabajo de la minería y excavación de túneles es uno de los trabajos más riesgosos y difíciles.

Durante este periodo se produjeron cuatro accidentes mortales, todos ellos en excavaciones subterráneas. Un minero fue golpeado por la caída de una roca en el pozo de la compuerta. Dos mineros y un capataz murieron por el desprendimiento de rocas en la excavación de la tubería forzada este. Un supervisor canadiense resultó mortalmente herido al resbalar y caer mientras desplazaba un cabrestante por el conducto inclinado oeste.¹⁴³

¹⁴² Ibidem, Pg. 14.

¹⁴³ Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progres No.11 Trabajos Financiados por los prestamos No. 255-Co y 339-Co del BIR*”. Octubre-diciembre de 1963. Pg.3. Encuéntrese en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con signatura 63-4-r.11.

Para el reporte de progreso No.12 y N.13 de 1964, la obra se acercaba a su final, la mayoría de las obras estaban siendo concluidas, lo que explica el cambio en la dinámica pues había una mayor movilidad de trabajadores, ya no se requerían tantos constructores, pero si muchos instaladores, soldadores, mecánicos y demás. Se trajeron cerca de 35 soldadores para la instalación de las compuertas, se reportó la muerte de un trabajador atropellado por un camión con lo que la cifra de muertos llegaba a 13. También recibieron la visita de un ingeniero de turbinas de Hitachi, proveedor de las 4 turbinas, igualmente se presentaron ingenieros eléctricos, y representantes norteamericanos del BIRF para examinar el progreso de la obra de acuerdo con los préstamos que ellos habían realizado y girado¹⁴⁴. Además, Perini presentó una queja a la CVC por no presentar los ajustes por las demoras ocurridas con la huelga de obreros:

El Anexo C-C1R3 adjunto muestra el progreso programado y real. El Contratista (Perini) ha presentado una reclamación por tiempo perdido debido a la huelga laboral reportada en el Informe de Progreso No.5 pero CVC aún no ha tomado ninguna acción. Sin embargo, la exhibición continúa reflejando el nuevo horario estimado basado en el tiempo perdido. El Anexo C-B1R1 ha sido revisado para incluir extensiones de tiempo autorizadas y toma en cuenta el tiempo perdido debido a la huelga laboral.¹⁴⁵

En la actualidad, esta huelga de obreros es poco conocida entre los habitantes del pueblo. Se hizo la respectiva consulta con algunos adultos mayores de Calima, para encontrar personas que pudieran haber trabajado en la obra o ser parte del sindicato que llamó a la huelga, pero no se pudo encontrar a nadie que hubiera trabajado en la construcción, algunas personas mayores recordaban que todo se desarrolló “muy normal, muy tranquilo”, y había mucho optimismo por el progreso que traería al municipio. Solo se pudo encontrar el testimonio de don Jules Almanyá, quien hizo parte de quienes contuvieron la huelga. Don Jules actualmente tiene cerca de 90 años, se encuentra viviendo en Cali y tiene familiares en Calima, por aquella época trabajaba como soldado en Cali, en el batallón Pichincha y refiere lo siguiente respecto a la huelga:

Estando en el ejército y con grado de capitán, fui enviado a la represa de “Calima” municipio de Darién para actuar y controlar la huelga que había contra la compañía Perini constructora de la represa del mismo nombre a dicho municipio.

¹⁴⁴ Departamento de Ingeniería. “Informe de Progreso No.13 – Trabajos Financiados por los préstamos No. 255-Co y 339-Co del BIR”. Octubre-diciembre de 1963. Pg. 3. Encuéntrase en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con signatura 63-8-r.13.

¹⁴⁵ Departamento de Ingeniería. “Informe de Progreso No.12 – Trabajos Financiados por los préstamos No. 255-Co y 339-Co del BIR”. Marzo de 1964. Pg. 5. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 64-8-r12.

Al llegar a dicho sitio me encontré con la sorpresa de que los huelguistas y en forma arbitraria tenían bloqueadas las 2 entradas a la compañía, sin permitir entrada o salida de personas-vehículos o víveres.

Les di un plazo de 1 hora para desbloquear las dos entradas – (1hora) pero no atendieron mi solicitud que les hice en forma amigable viéndome obligado a actuar de hecho destruyéndoles los elementos con que tenían bloqueadas las entradas.

Los huelguistas ante mi determinación se fueron por la vía hacia Buga y así todo regresó a la normalidad y la compañía Perini pudo terminar la represa de “Calima”.

Subí con casi 80 hombres.

Hice muy buena amistad con los ingenieros y jefes a cargo de la construcción, no me acuerdo de su nombre ya, pero me trataron muy bien uno de ellos con el que hice amistad me acuerdo que fue porque su esposa era libanesa y mis papás tienen también ascendencia libanesa y teníamos para hablar. En la presa me trataron muy bien todos los días que estuve, los jefes me alojaron en el casino y el resto de la compañía estuvo en las cercanías.¹⁴⁶

Hubiera sido interesante haber podido encontrar más información en los archivos o algún testimonio para entender la situación de la huelga, pero las menciones en los documentos son muy efímeras como para poder entender ampliamente la disputa, tampoco se hallaron otros documentos, queda en la incógnita cuáles fueron las propuestas planteadas por el contratista para darle solución o la forma en que se llegó a un acuerdo, solo se explica que los obreros empezaron a regresar por su cuenta de forma paulatina.

A lo largo de la década de 1960, mientras se llevaba a cabo la construcción de la hidroeléctrica, el país vivió muchas otras dificultades a nivel general según se explica en el documento “*Electrificación Departamental (Historia)*” de 1969 en el que se hace un brevísimo balance de los últimos 10 años sobre la electrificación del departamento. Una de estas dificultades consistió en un paro de obreros en la empresa Cementos del Valle, que era proveedor de cementos para la hidroeléctrica lo cual hizo postergar algunas de las obras y priorizar el avance en otras que se pudieran realizar.¹⁴⁷

Durante el lapso de construcción, además de una prolongada huelga laboral, se confrontaron numerosas dificultades, particularmente las derivadas de la situación económica y social por que atravesó el país desde comienzos de 1963, las consiguientes devaluaciones y la insuficiencia de los precios de ventas de la energía en el departamento,

¹⁴⁶ Entrevista realizada al señor Jules Almany en la ciudad de Cali en mayo de 2022.

¹⁴⁷ Vicente Aragón A. “*Informes, 1. Central Calima I*”. Febrero, 1969. Pg. 2-3. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 69-9.

todo lo cual se tradujo en prolongadas demoras en el suministro de fondos al contratista con la consiguiente incidencia en el ritmo de los trabajos.¹⁴⁸

Además de las devaluaciones de la moneda y los paros obreros, en el país había una inestabilidad política, una fuerte oposición al gobierno, el surgimiento del grupo guerrillero de las FARC, el inicio de un conflicto armado con acciones violentas en el campo, sumado a que la economía colombiana entraba en una crisis debido a la caída en los precios del café el cual era uno de los principales productos de exportación del país y también del municipio de Calima. Todo esto hizo que la moneda colombiana se devaluara, haciendo más costosa la compra de materiales y maquinaria importada para la construcción de la hidroeléctrica que de por sí era costosa y por eso tuvieron que llegar a acuerdos y ajustes en los tiempos y pagos con el contratista Perini.

2.9 Finalización de Obras

Para el primer semestre de 1966 se presenta el Informe de Progreso N.51 donde se muestra una relación del progreso de obras realizadas con préstamos del Banco Internacional (BIR) y también los informes del grupo hidroeléctrico, encargado de hacer seguimiento a las obras relacionadas con las redes eléctricas en el departamento. Aquí se explica que las obras que realizaría Perini ya estaban concluyendo, finalizando con la construcción del muro, la instalación de equipos, un asesor de ingreso, la conexión de la casa de máquinas, los túneles, y la terminación de las obras de desviación del río Bravo para apoyar al río Calima en el llenado del embalse que ya había empezado.

Abril 4 – Con la terminación de la estructura de empalmes del túnel del río Bravo, Perini terminó los concretos estructurales de las obras contradas, con un total de 91.243 m³ en los cuales fueron colocados 3'447.324 kilogramos de hierro de refuerzo.

Abril 27 – Perini terminó el programa de inyecciones de mortero en el túnel del río Bravo.

Mayo 9 – Terminados los últimos trabajos del contrato, el río Bravo fue desviado hacia el embalse mediante la construcción de algunas obras provisionales¹⁴⁹.

¹⁴⁸ Ídem.

¹⁴⁹ Departamento de ingeniería. “Informe de Progreso N.51”. 1966. Pg. 3. (Consultado 15 de marzo, 2023). Encuéntrese en: biblioteca digital de la CVC <https://ecopedia.cvc.gov.co/mas/historicos-1949-1993/departamento-de-ingenieria-informe-de-progreso>

Se explica también que en Calima la adquisición de tierras aún no se había concretado del todo, aún faltaban algunos predios que debían adquirirse para que pudiera llenarse plenamente el embalse, pero se les había dado prioridad a otros trabajos necesarios:

...Aún falta por adquirir aproximadamente un 12% de las tierras necesarias para el embalse; sin embargo, en el primer semestre del presente año no se han hecho operaciones de compra, pero sí inversiones en la construcción de vías sustitutivas del acceso a propiedades por haber quedado bajo agua los accesos originales.¹⁵⁰

Al quedar aislados los accesos de muchas propiedades, incluyendo el acceso al municipio, se tomó la decisión de crear 2 vías de acceso. Ambos caminos fueron levantados porque los accesos que existían previo al embalse quedaron bajo el agua con la inundación de los terrenos.

Una de las vías construidas parte de la carretera principal que va de Buga a Buenaventura, inicia con un desvío en el sector cercano a Loboguerrero y a Restrepo, en dirección hacia el sector de Madroñal y pasa justo por encima del muro de la represa que se había levantado para contener el embalse, y desde allí continúa atravesando múltiples predios en sentido sur a norte apreciándose en su recorrido todo el lago, hasta llegar al municipio de Darién por el sur.

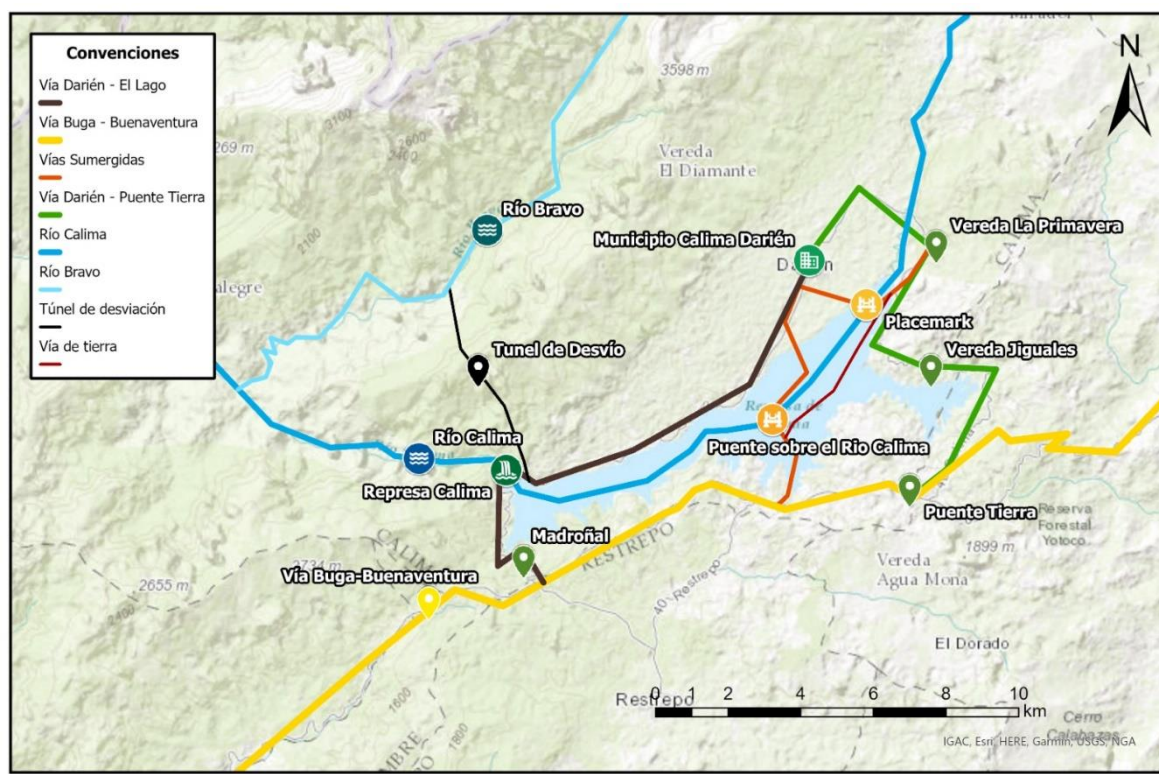
La otra ruta que se construyó toma igualmente la vía principal de Buga a Buenaventura, pero se desvía en el sector de Puente Tierra, pasa por la vereda de los Jiguales rodeando el lago, atraviesa varios predios entre ellos un tramo extenso de la hacienda La Clarita propiedad de la familia Mejía Londoño, hasta conectar en la vereda La Primavera con la vía de La Cecilia la cual viene desde Buga y pasa por Media Canoa, hasta subir al Darién. La vía continúa rodeando el lago, cruzando el puente del río Calima hasta llegar al municipio de Darién por el norte. De esta manera el municipio quedó con dos entradas por carretera, los cuales dan acceso a todas las fincas y predios que habían quedado incomunicadas, rodeando el embalse hasta llegar al pueblo.

La ilustración 28 que se presenta a continuación muestra un mapa elaborado para esta investigación en la aplicación ArcGIS en el que se describen las carreteras que se construyeron para acceder al municipio. En color verde se muestra la vía Darién-Puente tierra donde se conecta con la vía Buga-Buenaventura. En color café se presenta la vía Darién que pasa por la

¹⁵⁰ Ibidem. Pg. 2.

represa hasta el sector de Madroñal, donde se conecta con la vía Buga-Buenaventura cerca de Loboguerrero. En color anaranjado se presentan los caminos que quedaron bajo el agua, y en color rojo se presenta un camino de tierra que también quedó sumergido. En color negro se muestra el túnel de desvío del río Bravo hasta el embalse y en color azul se presentan los ríos Calima y Bravo hasta su convergencia en el cañón del río Calima.

Ilustración 28. Mapa de las carreteras sumergidas y nuevas #1.

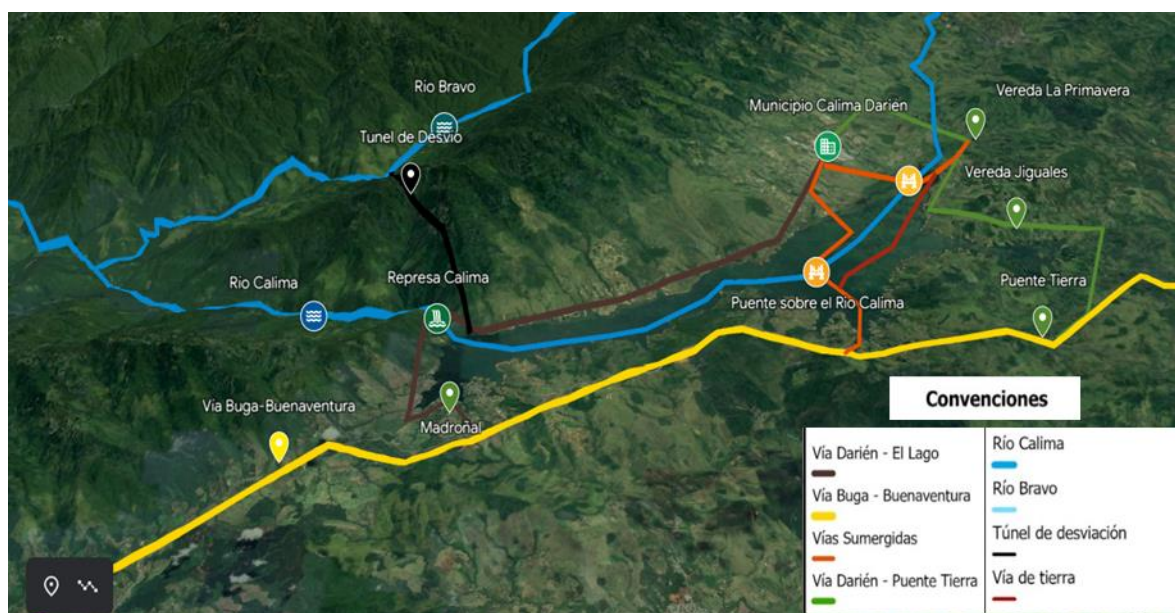


Fuente: Elaboración propia usando datos de los documentos que se encuentran en el centro de documentación de la CVC en Cali como el informe “*Proyecto Calima: Carreteras; Puente H-20 sobre el Río Calima. Cálculos de los estribos*”. 1960. Pg-IG3. Signatura 60-12.

En el mapa se observa también en color amarillo la vía Buga-Buenaventura la cual pasa por Loboguerrero hasta el puerto. Muestra la localización de la represa, la cabecera municipal, y las veredas Madroñal, Jiguales y La Primavera. Además, se aprecia la localización de dos de los puentes que había sobre el río en la época y que quedaron sumergidos.

La ilustración 29 que se presenta a continuación proyecta las convenciones del anterior mapa en una imagen satelital que brinda Google Earth para detallarlo con mayor claridad.

Ilustración 29. Mapa de las carreteras sumergidas y nuevas #2.



Fuente: Elaboración propia usando datos de los documentos que se encuentran en el centro de documentación de la CVC en Cali como el informe “*Proyecto Calima: Carreteras; Puente H-20 sobre el Río Calima. Cálculos de los estribos*”. 1960. Pg-IG3. Signatura 60-12.

Entre 1965 y 1966 se realizó la instalación de las unidades generadoras de energía, las cuales se componen de cuatro generadores eléctricos que fueron fabricados y comprados a la empresa Tokyo Shibaura Electric Company Ltda., también conocida como Toshiba, de origen japonés y quienes tenían experiencia en la fabricación, instalación y operación de este tipo de generadores eléctricos. Estos generadores estaban conectados a cuatro turbinas tipo “francis” fabricados por Hitachi también de Japón.¹⁵¹ La turbina 1 pasó todas las múltiples pruebas de carga hidráulica y entró en funcionamiento comercial en enero de 1966, en tanto que la turbina 2 lo hizo hacia el 4 febrero después de que los técnicos de Japón de la empresa Toshiba confirmaran su rendimiento, según se entiende en el Informe de Ingeniería N.51, “Concluidas

¹⁵¹ Laurentino Guzman, Carlos Alberto Ocampo. “*Manual de mantenimiento eléctrico de la central Calima I*”. Trabajo de Grado para optar por el título de pregrado. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente. (Santiago de Cali, 1997). Pg. 4. Encuéntrese en: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/2659/T0000935.pdf;jsessionid=05E079312F7771BF2248A54AB1C4E5AA?sequence=1>

las pruebas y dejando las dos primeras unidades en funcionamiento satisfactorio, regresaron al Japón los técnicos de Toshiba”.¹⁵²

Cuando entraron en funcionamiento las unidades 1 y 2 de la hidroeléctrica, fue dado por terminado el contrato N.137 entre la CVC y la compañía Perini S.A y entró en operación la central con estas primeras dos unidades, aunque faltaría la instalación y puesta en funcionamiento de las unidades 3 y 4 que seguirían realizando con técnicos de Japón, con la que estaría plenamente desarrollado el proyecto. Aun así, Calima entró en funcionamiento con 2 unidades generadoras bajo la dirección de CHIDRAL, la cual era la división administrativa de la CVC para todo el sistema eléctrico que se estaba construyendo y estaban involucrados en los procesos de electrificación departamental.¹⁵³

El Informe explica también que para realizar las obras civiles de instalación y puesta en funcionamiento de las unidades 3 y 4 se designó como director general al ingeniero Vicente Caldas B. En el mes de febrero se hicieron los primeros enganches y se iniciaron los trabajos de construcción de los talleres de carpintería para la fabricación de formaletas, dotación etc.

Los trabajos de montaje de las unidades 3 y 4 fueron supervisados por el ingeniero Y. Yokosawa, de la firma Hitachi, avanza satisfactoriamente bajo la dirección del ingeniero Juan B. García, con quien la CVC firmó el contrato N.424 de mayo 20 de 1966, contrato que cubre los servicios de dirección técnica y administrativa de montajes, pruebas y puesta en marcha de las dos últimas unidades de la central.¹⁵⁴

Después de entrar en operación comercial las 2 primeras unidades en 1966 se realizó una ceremonia inaugural con el presidente de Colombia Guillermo León Valencia, quien fue el segundo presidente del Frente Nacional, junto con los ministros de hacienda, fomento y agricultura, el gobernador del Valle, los ingenieros y funcionarios de las diferentes organizaciones involucradas, la CVC, los ingenieros asesores de OLAP, los ingenieros representantes de Perini Company entre otros invitados, y se realizaron reconocimientos¹⁵⁵. En la ilustración 30 se puede apreciar al presidente oprimiendo un botón en el tablero de control de

¹⁵² Departamento de ingeniería. “Informe de Progreso N.51”. 1966. Pg. 3. (Consultado 15 de marzo, 2023). Encuéntrese en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/mas/historicos-1949-1993/departamento-de-ingenieria-informe-de-progreso>

¹⁵³ Ídem.

¹⁵⁴ Ibidem. Pg. 4.

¹⁵⁵ Diario de Occidente. Mayo 29, 1966. Inauguración de la Hidroeléctrica Calima. Encuéntrese en: Hemeroteca-Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero.

la hidroeléctrica con lo que se da por inaugurada la central generadora de energía para el departamento.

Ilustración 30. El presidente en la ceremonia inaugural de la Central Hidroeléctrica Calima.



Fuente: Foto Occidente, de Trujillo. Mayo 29, 1966. “*Presidente de la República, Guillermo León Valencia procede a inaugurar oficialmente la Central Hidroeléctrica de Calima; moviendo un pequeño botón en el tablero de control, durante las ceremonias efectuadas al medio día*”. Diario de Occidente. Pg. 1

Para mediados de 1967 ya estaba en pleno funcionamiento la central hidroeléctrica Calima, con sus 4 turbinas y sus 4 generadores con una capacidad instalada de 120.000 kilovatios y una presa de 110 metros de altura, en cuanto a la energía esta es transmitida a 30 kilómetros en una subestación en Buga donde se reparte en el sistema central del Valle¹⁵⁶.

Mayo 28 -Se llevó a cabo la inauguración oficial de la central por el señor presidente de la República, doctor Guillermo León Valencia.

Junio 3 – El señor Morgan H. Thompson, Ingeniero Interventor de las obras, dio por terminado sus labores y días después regresó a los Estados Unidos.¹⁵⁷

¹⁵⁶ Vicente Aragón A. “*Informes, 1. Central Calima I*”. Febrero, 1969. Pg. 3. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 69-9.

¹⁵⁷ Departamento de ingeniería. “*Informe de Progreso N.51*”. 1966. Pg. 3. Encuéntrese en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/mas/historicos-1949-1993/departamento-de-ingenieria-informe-de-progreso>

La CVC continuó con las obras de electrificación departamental para unificar las redes y lograr satisfacer una demanda creciente de energía eléctrica en todo el departamento. Además, la experiencia ganada en la construcción de Calima les permitió tener un precedente para continuar con la construcción de la segunda fase de la hidroeléctrica de Anchicayá cuyas obras se iniciaron hacia finales de 1966 y posteriormente la Salvajina en el Cauca que comenzaron hacia 1980.

Podemos apreciar entonces que la construcción de Calima fue un proyecto de gran importancia en la que intervinieron varias instituciones públicas y privadas de origen nacional y extranjero para llevar a cabo esta gran obra de infraestructura energética para el departamento. La obra transformó el valle geográfico del río Calima en un lago artificial con casi 20km² de área inundada. La planta hidroeléctrica aprovecha la riqueza natural de la región haciendo uso de sus valiosas corrientes hídricas y las características geográficas la hicieron apta y atractiva para la realización de un gran embalse artificial.

Su construcción a cargo de la CVC y de la compañía Perini, estuvo marcada por una huelga de obreros de al menos 3 meses como se aprecia en los documentos revisados donde se explica que el proyecto sufrió retrasos por las dificultades de clima, el desborde del río, daños en los terrenos y estructuras y retrasos de los pagos del gobierno al contratista. Se pudo contabilizar, según los informes revisados, hasta 16 trabajadores muertos incluido un supervisor canadiense de la compañía Perini. La mayoría de las muertes ocurrió por accidentes en la excavación de socavones, túneles y obras subterráneas siendo este uno de los trabajos más difíciles que existe, es un trabajo pesado, duro y altamente riesgoso. También hubo un número no determinado de trabajadores lesionados y heridos, algunos de gravedad como lo fueron los 12 trabajadores lesionados dinamitaron una ladera y esta explotó antes de tiempo lesionándolos de gravedad¹⁵⁸. Los informes del proyecto evitan ser muy extensos enfocándose en los asuntos calamitosos de gran importancia, en las situaciones complejas y los progresos importantes, de modo que no especifican el tipo de afectación a los trabajadores lesionados, pero sin duda como ocurre en este tipo de construcciones se presentaron muchas lesiones a los obreros desde cosas simples como el golpe de un martillo al clavar una puntilla, quemaduras, cortes, rapones, torceduras,

¹⁵⁸ Departamento de Ingeniería. “Informe de Progreso N.8 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR”. Enero-marzo 1962. Pg.7. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 63-4-r8.

hasta fracturas o la pérdida de alguna extremidad que pudieran sufrir algunos de los casi 1300 trabajadores que participaron en esta obra tan grande y compleja.

Una parte de las riquezas arqueológicas de la región fue rescatada antes de la inundación y hacen parte de colecciones ubicadas en diferentes instituciones como el Museo del Oro en Bogotá, el Instituto Smithsonian en Washington y el Museo Británico de Londres. Las obras que concluyeron en 1966 dieron paso a la inundación que fue cubriendo los campos, las haciendas y bosquecillos, así, mientras el agua inundaba los sembrados de caña, frijol, maíz y los pastos para la alimentación de ganado y caballos, iba dejando cubierto miles de años de historia de Calima de un hermoso valle que fue habitado por las culturas indígenas, anhelado por los colonos que llegaron a la región y codiciado por los gaudios.

Esta obra trajo múltiples impactos tanto para la población de la región que empezó a adaptarse al embalse, así como cambios para el medio ambiente que empezó a configurar un nuevo ecosistema acuático, un tema que será abordado en el capítulo III de esta investigación.

CAPÍTULO III:

CONSECUENCIAS, CAMBIOS Y AFECTACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA CALIMA

3.1 El Impacto Ambiental y Cambios en el Ecosistema.

Desde una perspectiva de impacto ambiental, los efectos que trajo la construcción de la hidroeléctrica del Lago Calima son de considerables alcances. Los discursos de quienes promueven la implementación de las hidroeléctricas en Colombia plantean que estas traen múltiples beneficios para la sociedad, no solo por su producción eléctrica para satisfacer las demandas de energía, sino, por la creación de un almacenamiento de agua para riego de cultivos, para el consumo humano después de pasar por tratamiento en acueductos, o por la dinamización de la economía mediante la generación de atractivos turísticos, lo que genera empleos, mejora las vías etc. Además, también sostienen que se reduce la emisión de gases de efecto invernadero que produciría una termoeléctrica y se protegen las fuentes hídricas que alimentan el agua de los embalses, ya que muchos proyectos van de la mano con la conservación y reforestación de bosques río arriba, lo que contribuye a que no se seque el río y se mantenga la sostenibilidad de la hidroeléctrica, su funcionamiento, su suministro eléctrico a la sociedad y a su vez, se proteja la inversión financiera realizada que siempre es significativa. Sin embargo, estos discursos también acostumbran a dejar de lado los impactos negativos, invisibilizar su daño ambiental, o los conflictos que pueden generar, puesto que la instalación y operación de una central hidroeléctrica conlleva una serie de efectos ambientales que en la mayoría de los casos tiene una relación estrecha con el tamaño del embalse, de modo que entre más grande sea, mayor es su impacto.

La hidroeléctrica Calima se construyó en una época donde no existía legislación medioambiental, ni estudios sobre protección o conservación del medio ambiente, y en el país no se debatía mucho sobre la conservación de ecosistemas ni la medición del impacto ambiental, así que el proyecto carecía de estudios al respecto. En 1972, se realizó la Convención de Estocolmo en Suecia, el cual representó el primer congreso internacional de alto nivel convocado para tratar sobre el medio ambiente y ponerlo en discusión en los países. En dicho evento se establecieron unos principios estratégicos para que los países, empezaran a considerar

los impactos ambientales que generaban. Colombia fue uno de los países que acogió las prerrogativas tratadas en Estocolmo, razón por la cual en 1974 el gobierno promulgó las primeras leyes y artículos, como lo fue el Código de los Recursos Naturales (CRN), donde se pedía que en la construcción de grandes obras se hicieran estudios de afectación ambiental. Sin embargo, la expedición de dichas normativas y artículos no constituía ningún elemento decisorio para determinar si se construían o no los proyectos, además eran muy descriptivos, extensos y poco analíticos.¹⁵⁹ Durante las siguientes décadas se expidieron más documentos de este estilo, pero no eran muy relevantes y muchos de esos estudios se hacían incluso después de haber terminado las obras de construcción y se incluían como un documento más de lo exigido por la ley. Tampoco se consultaba ni educaba a las comunidades sobre los alcances de los grandes proyectos y no existían planes de seguimiento, monitoreo y control.¹⁶⁰

Fue en 1993, después de crear la constitución de 1991, que el Congreso de la República comenzó a legislar más seriamente en materia de medio ambiente, con la Ley 99 de 1993, que buscaba la restauración ecológica, la obtención de permisos medioambientales, y en el caso de las hidroeléctricas empezó a exigir no el informe de impacto ambiental como se venía haciendo desde el año 1973, sino un Plan de Manejo Ambiental con el fin de mitigar los efectos negativos que tienen en el medio ambiente y ayudar a restaurar o compensar los impactos causados.¹⁶¹ Este Plan de Manejo Ambiental, debía realizarse tanto para los proyectos nuevos que se construyeran, como para los que ya estaban contruidos, como Calima y empezar a crear y ejecutar planes en pro de cuidar el medio ambiente de la región.

En el caso de Calima Darién, hay algunos impactos ambientales que pueden mencionarse a fin de reconocer esa afectación causada al valle del Calima. La mayoría de los impactos ambientales producidos durante la construcción se vieron reflejados en la erosión de los suelos, canteras, tala de árboles, los cuales se mencionan en la ejecución de obras, pero no tienen mucho efecto en el balance de impacto ambiental porque al final estos terrenos quedaron afectados

¹⁵⁹ Hernández, Luis. *Estudios de impacto ambiental y sus tendencias en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia Revistas electrónicas UN Agronomía Colombiana. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Centro Editorial. 1994. Pg. 2. Encuéntrese en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/39433/28004-99221-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹⁶⁰ Ibidem 2 y 3.

¹⁶¹ Colombia. Congreso de la República de Colombia. *FUNDAMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL COLOMBIANA*. LEY 99 DE 1993. Aprobado el 22 de noviembre de 1993. Art 57. Encuéntrese en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

permanentemente con su inundación, perdiéndose una gran área de vegetación fértil de un valle verde. Entonces la pérdida de la cobertura vegetal y forestal por la construcción del lago fue muy grande debido a la inundación de los terrenos, siendo este un impacto permanente en la riqueza biológica de Calima. La forma como se relacionaba la biota que existía en la zona comprendida entre el valle geográfico, el cañón del río Calima y las montañas alrededor, se vio impactada por la construcción del dique y la inundación del valle. Esto afecta, por ejemplo, el tránsito de especies, los lugares de anidación, los lugares de alimentación y la diversidad biológica y ecosistémica. En cuanto a las áreas circundantes del sitio de la presa, estas fueron desmontadas, aunque unos años más tarde empezaron a ser reforestadas por la CVC, y se han recuperado y preservado positivamente en el área de la represa, lo que puede apreciarse a simple vista al pasar por la zona. La ilustración 31 muestra dos fotografías tomadas desde el mismo potrero para mostrar un antes y un después en una zona cercana a Madroñal y al cañón del río Calima donde ya se estrecha el valle.

Ilustración 31. Fotos del valle antes y después de inundarse



Fuente: CVC. *CALIMA*. 1967. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 65-7.

La fotografía 32 muestra a la izquierda el fondo del valle por el cual fluía el río Calima antes de ser represado. La zona, que hoy se encuentra inundada, estaba cubierta de pastos y era explotada para la ganadería. Se observa también las instalaciones y carreteras en la etapa inicial de las obras. En la fotografía de la derecha, aparece el lago, al nivel alcanzado por las aguas en 1967. Además de su función primordial centrada en la producción de energía, el represamiento

del río Calima ha creado un lago notablemente bello, enmarcado por colinas cubiertas de vegetación y un clima fresco.

En la ilustración 32 se aprecia el dique o represa por su parte frontal y posterior poco después de ser inaugurada. Los caminos que se observan y las colinas cercanas hoy en día están mucho más tupidas de árboles y vegetación como parte de la restauración ecológica que se implementó en las últimas décadas ya que todas esas áreas circundantes fueron desmontadas.

Ilustración 32. Fotos de la parte frontal y posterior del muro



Fuente: CVC. CALIMA. 1967. encuéntrase en el centro de documentación de la CVC con signatura 65-7.

La imagen de la derecha muestra la subestación sobre el muro que contiene el lago, junto con el patio de transformadores. Subterráneamente se encuentran el edificio de control, de máquinas, válvulas, turbinas generadoras y otros mecanismos para controlar y administrar la producción eléctrica. En la fotografía de la izquierda, se aprecia el lado del muro que está cubierto por el agua del lago aun sin alcanzar su nivel máximo. Se aprecia la carretera que pasa por sobre la presa y que conecta a la población del Darién con la vía Buga-Buenaventura que gracias a los trabajos de reforestación es una zona arbolada y verde.

Para estudiar el impacto ambiental en Calima podemos basarnos en el texto “*Análisis ambiental de las grandes centrales hidroeléctricas de Colombia aplicando metodología multiobjetivo*”, de Camilo Andrés Hernández Torres, de la Universidad de la Salle en 2011, donde hace un estudio importante sobre el impacto ambiental que producen las centrales hidroeléctricas instaladas en el país, aun contando con licencias ambientales. En el estudio realizado, Camilo Hernández hace una comparación de varias hidroeléctricas entre las que se encuentra Calima, teniendo en cuenta que la mayoría de las centrales hidroeléctricas evaluadas en el estudio en 2011, fueron construidas hacía más de 30 años, por lo que no contaban con

suficiente vigilancia o control por parte del Estado hasta el surgimiento de la ley sobre el daño al medio ambiente, de modo que su trabajo trata de sintetizar los impactos de cada una.

El autor Hernández elaboró un listado de las centrales que abordó en su estudio, junto con un índice de valoración ambiental relacionado con los efectos dañinos al medio ambiente vs las obras de compensación ambiental, los cuales se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de las hidroeléctricas en Colombia por su impacto ambiental, vs la compensación de Ley

No.	Proyecto	Valoración Ambiental
1	Urra	0.04
2	Betania	0.07
3	Salvajina	0.10
4	Guatapé	0.14
5	Chivor	0.19
6	Calima	0.20
7	La Miel I	0.23
8	Jaguas	0.24
9	La Tasajera	0.24
10	Porce III	0.25
11	Guavio	0.26
12	San Francisco	0.27
13	Alto Anchicayá	0.27
14	Guadalupe	0.29
15	San Carlos	0.29

Fuente: Hernández Torres Camilo Andrés. *Análisis Ambiental De Las Grandes Centrales Hidroeléctricas De Colombia Aplicando Metodología Multiobjetivo*. Universidad de la Salle. 2011. Pg. 70.

De acuerdo con los análisis que se expresan en el texto, el menor índice evidencia un mayor impacto ambiental en tanto que el de mayor valor refleja una mayor compensación, por eso Hernández explica lo siguiente:

De acuerdo a la clasificación jerárquica, el proyecto más impactante en el medio ambiente es la Hidroeléctrica de Urra, debido a la magnitud de sus dimensiones, seguido de

la central hidroeléctrica de Betania. Por otro lado, inicialmente la central hidroeléctrica San Francisco se presentaba como la que menos impactos generaba por considerarse un proyecto pequeño en comparación a los demás, pero perdió puntaje ya que, al generar menos energía, las transferencias de ley que le corresponde pagar bajan notablemente y por esto los recursos económicos destinados a compensar los daños en el medio ambiente no será suficiente. La central San Carlos ocupó el último lugar en la clasificación ya que esta es la que produce mayor energía, el recaudo de dinero va a ser mayor y por esto el pago de transferencias compensará el daño al medio ambiente.¹⁶²

La central Calima se ubica en un punto intermedio en comparación con las demás centrales del listado donde hasta 2011 la hidroeléctrica de mayor impacto es la de Urra, ubicada en el departamento de Caldas y la de menor impacto fue la hidroeléctrica San Carlos en Antioquia. Entre los factores tenidos en cuenta destacan el tamaño de la presa, el desplazamiento de población, el nivel productivo de los terrenos inundados que se perdieron, y la capacidad instalada de producción eléctrica para medir la renta económica que recibe y desde la cual se deducen los aportes económicos para retribuir al medio ambiente y poder financiar la restauración ecológica y conservación en zonas cercanas buscando mitigar y compensar el impacto ambiental.

En el caso de Calima, el impacto más destacable es la contención del caudal del río y la inundación de 19.8 km². Esta inundación de grandes extensiones de tierra incluyó fincas, cultivos, muchos árboles dispersos, pequeñas quebradas que llegaban al río y pequeños bosques, entre otros hábitats naturales y ecosistemas de ríos y arroyos. Durante el periodo de inundación del embalse, la fauna silvestre empezó a desplazarse a la periferia, mientras el agua subía día tras día, cubriendo sus hábitats ancestrales, cubriendo prados, bosques y ecosistemas de arroyos, fue empujando a los insectos, ranas, serpientes, arañas, osos hormigueros, guaguas, codornices y demás animalitos silvestres que empezaron a invadir las fincas en la periferia del lago, expulsados por la subida del agua. Esto llevó a la pérdida de biodiversidad y al desplazamiento de especies hacia la periferia, que se vieron cada vez más cercados e invadidos por la presencia humana y por el lago.

Al crear este embalse se afectó el flujo natural del agua, alterando la conectividad de los ecosistemas ribereños e incluso los patrones de inundación periódica que ocurrieran en la época

¹⁶² Hernández Torres Camilo Andrés. *Análisis Ambiental De Las Grandes Centrales Hidroeléctricas De Colombia Aplicando Metodología Multiobjetivo*. Trabajo de Grado, Universidad de la Salle. Bogotá 2011. Pg. 70.

de lluvias. Estas modificaciones resultaron en la pérdida de hábitats, la fragmentación de las cadenas tróficas, desaparición de los lugares de alimentación y anidación de especies, lo que conllevó a la disminución de la biodiversidad y a la ruptura de las relaciones ecosistémicas del lugar. Por lo tanto, es crucial considerar cuidadosamente los impactos ambientales antes de emprender proyectos como estos, y es necesario realizar esfuerzos que compensen o minimicen las afectaciones causadas promoviendo la conservación o la integridad ecológica, ampliando las zonas protegidas de bosques en la región. La ilustración 33 muestra la gran área que abarca el lago.

Ilustración 33. Lago Calima



Fuente: Colaboradores de Wikipedia, "Embalse del Calima," Wikipedia, La enciclopedia libre, https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Embalse_del_Calima&oldid=130607008 (Consultado 8 de abril de 2023).

También se altera el ecosistema acuático, como vimos en el Capítulo I, la construcción de grandes hidroeléctricas bloquea el flujo del agua y el tránsito de especies de peces endémicas en los ríos de la zona, causando incluso la desaparición de especies. En el caso de Calima se bloqueó la movilidad de especies como la sabaleta, y el barbudo que se encuentran tanto en el embalse como río arriba, y también se retuvo el tránsito de otras especies que fueron traídas

posterior a la construcción del lago en unos programas de siembra de peces y alevinos que la CVC ha estado realizando varias veces a lo largo de los años, con especies como la tilapia, el bagre, el bocachico, la mojarra, carpa, entre otras que se han adaptado a este nuevo ecosistema acuático.

...se han sembrado cerca de 40.000 alevinos; 30.000 unidades de bocachico y 10.000 de la mojarra nilótica. La reproducción de esta última especie ocurre siete veces al año, cada hembra coloca alrededor de 300 huevos y en el caso del bocachico, la hembra puede llegar a colocar 100.00 huevos por kilo de peso.

Con la reproducción artificial de los peces y el autocontrol de los pescadores, logra garantizarse el tamaño y el peso de cada especie al momento de la extracción. En los próximos meses el Grupo de Hidrobiología y Pesca realizará una nueva repoblación en el Lago Calima con la siembra de 5.000 unidades de cachama.¹⁶³

Sin embargo, estas acciones de siembra de peces son insuficientes porque no subsanan el deterioro ambiental y se quedan cortas para afirmar que hay una compensación ecológica. Estas acciones parecen más enfocadas en cumplir con requisitos legales mínimos, pero se presentan como un gran alivio al impacto ecológico o en apoyar tenuemente a las comunidades pesqueras, en lugar de abordar de manera integral los problemas ambientales.

Con la creación de este lago, la CVC debe tratar de mantener la conservación del ecosistema, así como el apoyo a los pescadores artesanales porque a pesar de ser un lago artificial este ha logrado establecer a lo largo de las décadas, una relación con los ecosistemas adyacentes como lo reconoce la organización cuando afirma que:

Aunque se trata de un embalse artificial, este es un importante ecosistema que está conectado con el Páramo de El Duende y con todos los bosques nativos de la zona del Darién por lo que cuidar el lago Calima es cuidar todo este sistema boscoso.¹⁶⁴

En el 2022, Celcia publicó el informe de *“Monitoreo y caracterización de la comunidad hidrobiológica en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Calima”*, con el fin de dar cumplimiento al componente biótico del Plan de Manejo Ambiental requerido para las

¹⁶³ El Tiempo. “Calima se llena de alevinos”. Redacción El Tiempo. 29 de junio 1995. (Accedido 8 de abril 2023). Tomado de: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-355774>

¹⁶⁴ “CVC; Más De 7.000 Alevinos Sembrados En Lago Calima Y Lago Chilicote”. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 19 de septiembre 2016. (Accedido 8 de abril de 2023). Encuéntrese en: <https://cvc.gov.co/carousel/2455-mas-de-7-000-alevinos-sembrados-en-lago-calima-y-lago-chilicote>

hidroeléctricas. En él, se listan los tipos de elementos biológicos que componen el ecosistema del lago, junto con los métodos de muestreo, desde varios tipos de peces, plantas acuáticas como el buchón (*Eichhornia crassipes*), macroinvertebrados, y microorganismos, hasta las microalgas habituales en los cuerpos de agua como el lago y que son fundamentales para los ecosistemas porque las microalgas ayudan a capturar el CO₂, mantienen el equilibrio químico saludable en el agua y son una fuente importante de alimento para otros organismos acuáticos, peces y aves.¹⁶⁵ En el caso del buchón de agua, esta es una especie invasora que ha estado acabando con los humedales debido a su fácil adaptación y rápido crecimiento:

El buchón o jacinto de agua, es una planta acuática originaria de la cuenca amazónica, incluida dentro de las 100 especies invasoras más peligrosas del mundo; en Colombia, está categorizada como especie de alto riesgo.

Esta invasora acuática se encuentra ampliamente distribuida formando extensos tapetes flotantes en el Embalse de la Playa.¹⁶⁶

Debido a su proliferación a nivel nacional, en el lago Calima debe estarse revisando su presencia, monitoreándola para evitar la degradación ambiental tanto en el río como en el lago. Las especies invasoras se convierten en competidores y depredadores de las especies en el lugar donde llegan afectando la biodiversidad nativa. No hay un estudio amplio y detallado que enliste las especies invasoras en Calima, sin embargo, muchas personas a lo largo de los años han traído especies de plantas ornamentales que no son de la región y las utilizan para embellecer las fincas porque son bonitas sin considerar que pueden volverse perjudiciales para los ecosistemas nativos.

La avifauna también es muy diversa y abundante haciéndolo un sitio atractivo para el avistamiento de aves como garzas, halcones, aguiluchos garrapateros, golondrinas, tijeretas, el bichofué gritón, los azulejos, alondras, colibríes, canarios silvestres, entre muchas otras aves

¹⁶⁵ Santos N L, Ramírez Roa D G, Bernal Rincon L J, Quiceno-Ramírez C A, Gallego Salazar M. “Monitoreo y caracterización de la comunidad hidrobiológica en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Calima”. Versión 1.2. Celsia Colombia S.A. E.S.P. 2022. (Accedido el 8 de abril de 2023). Encuéntrese en: <https://doi.org/10.15472/0zvox6>

¹⁶⁶ “ABC de la especie invasora Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*)”. Corpoboyacá. (Accedido el 8 de abril de 2023). Encuéntrese en: <https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/abc-de-la-especie-invasora-buchon-de-agua-eichhornia-crassipes/>

coloridas y cantoras, además hay aves acuáticas como Cormorán, las Ibis Oscuras de Careta, el Martín Pescador, y Patos que se sumergen en el agua para alimentarse.¹⁶⁷

El cambio en la calidad del agua del río es otro impacto ambiental que se evidencia principalmente aguas abajo del embalse, con el proceso de llenado se disminuyó el flujo de agua y la acumulación de sedimentos en el embalse afectó la calidad del agua. Hasta el 2006, las aguas residuales del municipio caían al lago, pero tras una inversión cercana a 2000 millones de pesos se construyó la planta de tratamiento de aguas residuales -PTAR la cual empezó a dar un tratamiento al agua antes de que continúe al lago¹⁶⁸, lo que quiere decir que durante 50 años las aguas residuales del municipio llegaron al embalse sin ningún tipo de tratamiento.

En cuanto a las fincas alrededor del lago, en el 2015, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia emitió la Resolución 0631 de 2015, donde estableció unas normas acerca de los cuerpos de agua superficiales, como el embalse del Lago Calima, para que en cada una de las fincas alrededor se filtraran y trataran las aguas residuales y no se vertieran al lago directamente¹⁶⁹. Es decir que, de acuerdo con esta resolución, las fincas alrededor del Lago Calima deben contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuados antes de descargarlas al embalse. Además, las autoridades ambientales locales y regionales como la CVC, son responsables de monitorear que las fincas estén cumpliendo la norma y pueden imponer sanciones a aquellas fincas que no cumplan con los requisitos establecidos.

Con el paso del tiempo, el lago se fue convirtiendo en un sitio turístico, y atrajo multitud de turistas que año tras año, por una u otra razón han depositado toda clase de basuras y plásticos al lago. Sumado a eso, se destacan los habituales derrames de gasolina, aceites o combustibles que las lanchas y los motores dejan caer al agua, lo cual es acumulativo en el ambiente afectando a la biología dentro del lago como a las que se encuentran en las orillas.

¹⁶⁷ “Lago Calima. Avistamiento de Aves en el Lago Calima. Pajareo y avistamiento de aves” (Consultado el 8 de abril de 2023). Encuéntrese en: https://www.calimadarien.com/entretenimiento/avistamiento_aves/index.htm#:~:text=Avistamiento%20de%20Aves%20en%20el%20Lago%20Calima&text=En%20su%20desembocadura%20en%20el,Careta%20y%20el%20Mart%C3%ADn%20Pescador.

¹⁶⁸ El País. “Lista planta para aguas residuales”. Periódico Virtual El País. Miércoles 16 de agosto de 2006. (Accedido 8 de abril de 2023). Encuéntrese en: <http://historico.elpais.com.co/paionline/notas/Agosto162006/calima.html>

¹⁶⁹ Colombia. Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 631 de 2015. Marzo 17 de 2015. <https://www.leyex.info/leyes/Resolucionmads631de2015.pdf>

Otro de los impactos generados en el lago Calima consiste en la erosión de los suelos en áreas circundantes, la cual tiene mayor afectación cuando el lago está en su máxima capacidad porque el oleaje poco a poco va desprendiendo la tierra, erosionándola. También se produce erosión por la actividad del hombre a orillas del lago cuando derriba árboles, levanta edificaciones y mueve tierras y hace que estas orillas se erosionen más fácilmente.

3.2 Afectaciones a la Comunidad y Adaptación

Por lo general, a las comunidades afectadas en este tipo de obras no se les consultan los proyectos, sino que tan solo se les socializa lo que van a realizar. Esto puede llegar a generar inconformidad, oposición y problemas a esas comunidades que se ven inmersas en un proceso de adaptación. En el caso del Lago Calima a finales de los 50 no se le consultó a la comunidad, de hecho, en los múltiples documentos, informes, reuniones, o contratos, ni siquiera se menciona al alcalde del municipio o se informa de su presencia o requerimiento para algo, ni tampoco a funcionarios del pueblo, lo que refleja su mínima participación en el proyecto. Así que se puede afirmar que, este proyecto fue pensado, concertado y planeado por el gobierno nacional, departamental y las organizaciones gubernamentales con sede en Cali, para un beneficio regional, sin consultarse a la comunidad local, sin conocer su opinión y los planes que tenían para su región.

Uno de los efectos sociales que usualmente acarrearán las hidroeléctricas, tiene que ver con los conflictos por la adquisición de tierras bajo la premisa de que los intereses de las mayorías prevalecen sobre el de las minorías, pero no evita que se generen conflictos como por ejemplo que no exista una retribución financiera suficientemente acorde con lo que las personas esperan recibir por sus tierras. Otro aspecto que se destaca tiene que ver con un apego emocional de los pobladores hacia sus tierras tradicionales y familiares, que les impide desear venderlas, ya que ello implica abandonar sus campos vivos llenos de vegetación y recuerdos muy especiales de sus tierras en las que crecieron y trabajaron y que serán hundidas bajo el agua por siempre.

Estos problemas relacionados con la adquisición de tierras no fueron muy significativos en Calima, ya que no hubo demasiados propietarios de terrenos a pesar de ser un área tan extensa. Sin embargo, sí se vieron afectados muchos trabajadores y sus familias, quienes laboraban en las haciendas. Estas solían contar con familias de trabajadores viviendo y trabajando en ellas,

desempeñando roles como mayordomos, ganaderos, agricultores, jardineros, cuidadores de caballos, entre otros. También se recibían trabajadores de zonas cercanas o del pueblo. Aunque los informes si explican que hubo retrasos en la adquisición de predios debido a que algunos de los hacendados no querían vender, como aconteció con el caso de don Carlos Mejía, que en aquel entonces era propietario de la hacienda Maraveles.

La hacienda Maraveles se extendía por todas las laderas de la montaña entre la vereda Jiguales y el Remolino hasta bajar y extenderse por el valle del río Calima, abarcando también algunos pequeños bosques, arroyos y campos de ganadería y cultivo. Lo que ocurrió es que se accedió a la venta de todos los terrenos que serían inundados en el valle y la zona plana pero la casona no, y esta se ubicaba en la cima de una colina que según las previsiones topográficas quedaría tan a orillas del agua que la casa sería inundada y destruida por el oleaje del lago. Sin embargo, don Carlos no accedió a la venta de la casa, sino que decidió construir alrededor de ella un muro de contención con un relleno de tierra que protegiera los alrededores de su casa para evitar tanto la erosión como el ser inunda por el mismo, y debió construirse a “contrarreloj” mientras avanzaban las obras de la hidroeléctrica en Madroñal. Como la casa quedaría rodeada por el lago como una isla, también debió construir un puente de tierra de unos 80 metros de largo, siendo protegido con una malla de rocas a cada costado para poder ingresar a la colina donde está la casa y lo adornó con palmas tipo botella. Cuando el lago se inundó a tope, la altura del muro quedó tan preciso que el agua del lago queda a pocos centímetros del borde y cuando ventea fuerte y hay oleaje el agua salpica los prados alrededor de la finca.¹⁷⁰ Hoy en día, las personas suelen llamar la finca como “la isla” aunque más bien es como una península por el puente de tierra que se hizo, o también la llaman, “la finca de las palmas” y es visibles desde muchos lugares y extremos alrededor del lago al quedar en un sitio tan central (ver Ilustración 34).

¹⁷⁰ Hoy en día, la hacienda Maraveles es propiedad de los hijos de don Carlos Mejía y tiene el nombre de “La Clarita”. Uno de los hijos, don Carlos Esteban Mejía, quien fue director de la biblioteca Mario Carvajal de la Universidad del Valle, fue quien muy amablemente me brindó su testimonio de lo que recordaba sobre la finca la Clarita durante la construcción del lago en entrevista realizada en 2022.

Ilustración 34. Foto de la finca la Clarita (Antes Hacienda Maraveles) en el Lago Calima



Fuente: Reservoirio de fotos de Google Maps: <https://goo.gl/maps/Mb16gmcFdkLrMWLb6> (Consultado 8 de abril de 2023).

Durante los años de años de construcción hubo un aumento de la prosperidad para los habitantes de Darién, había mucha demanda de mano de obra en la presa, que contaba con más 1300 trabajadores de todas partes del departamento. Los habitantes del pueblo también pudieron montar negocios, como restaurantes, cantinas, bares, tiendas y droguerías y lugares de alojamiento para los forasteros, de modo que había mucha actividad económica en el pueblo. Sin embargo, tras la finalización de las obras vinieron los problemas, los trabajadores fueron poco a poco abandonando el pueblo, mientras el lago iba inundado las fincas y muchas familias de trabajadores que laboraban en las haciendas se quedaban sin trabajo. Algunos de los obreros de la presa oriundos de Calima lograron vincularse con la CVC para ir a trabajar en la construcción de la hidroeléctrica Anchicayá y también dejaron el municipio. El pueblo empezó a caer rápido en un estancamiento económico, un ambiente de vacío, abandono y melancolía se sentía por sus calles, además, el municipio vio reducido el presupuesto debido a que dejó de recibir los impuestos correspondientes a los 19.8 kilómetros cuadrados inundados por el lago y no había ningún acuerdo retributivo de la hidroeléctrica que se decía “brindaba un beneficio regional a todos”, más aún, lo que recibió el municipio fue la amenaza de suspenderle el

suministro eléctrico del alumbrado público por mora en los pagos, a pesar de reflejar una economía estancada y la reducción significativa del recaudo de impuestos.¹⁷¹ Con esta situación, la administración municipal no tenía muy claro sobre qué acciones tomar, pero si sabían que debía realizarse una especie de indemnización por parte de la CVC, así que en 1970 crea una delegación que viajó a Antioquia para informarse sobre los mecanismos de indemnización que implementaron en obras similares allá.

El pasado mes de abril viajó a los municipios antioqueños de el Peñol y Guatapé, una comisión del municipio de Darién integrada por los señores miembros de la junta de hacienda municipal, cura párroco del pueblo y vicepresidente de el consejo, con el fin de informarse sobre las implicaciones positivas y negativas que para esa región trajo la construcción dentro de su territorio del embalse para la hidroeléctrica del río Nare y, sobre todo la forma como fueron indemnizados por las empresas públicas de Medellín (entidad constructora del embalse), por los perjuicios recibidos con ocasión del represamiento del río.

Lo anterior con base a que Calima sufrió gravísimas y análogas consecuencias al haberse construido dentro de su territorio el embalse Calima, sin que hasta el momento la entidad constructora de la obra, la C.V.C haya indemnizado en lo más mínimo por los perjuicios recibidos, a pesar de reiteradas peticiones en este sentido.

Después de reuniones y entrevistas con los consejos municipales y comisiones mixtas de uno de los municipios, pudieron evidenciar como en el Peñol, las empresas públicas de Medellín, realizaron en vía indemnizadora, entre los siguientes programas.

1.El plan de construcción de edificios y obras de infraestructura, para reemplazar los que parcialmente afecta el embalse.

2.Ademas de lo anterior las empresas de Medellín realizarán un plan decenal de desarrollo [...] que abarca entre otros los siguientes objetivos y programas: La electrificación, programa vial y lacustre, fomento turístico, fomento ictiológico, saneamiento ambiental, desarrollo agropecuario, programa ocupacional y de capacitación técnica, programas educativos y fomento cooperativo.

3.Mientras a Darién se le amenaza con suspenderle el servicio de la energía eléctrica por mora en el pago del alumbrado público, al municipio de el Peñol se le suministra en forma gratuita e indefinida la energía necesaria para su alumbrado público, lo mismo que para edificios públicos y entidades de utilidad común.

4.Pudo evidenciar también la comisión que mientras el municipio de Calima tiende a desaparecer como entidad fiscal propia, al menguarse en un 40% su presupuesto de rentas, el municipio del Peñol recibirá una indemnización en dinero de cinco millones de pesos.

Dadas las anteriores circunstancias y en vista de que Calima sufrió similares consecuencias, sin que se haya reconocido la más mínima ayuda en vía se indemnización, a pesar de sus dirigentes cívicos llevar más de dos años insistiendo ante la C.V.C, la ciudadanía sin distinciones de ninguna índole, está lista para defender en forma unánime los

¹⁷¹ Llorente Triviño, Jhon Henry. “*El Darién Calima y su Historia*”. Trabajo de Grado, Universidad del Valle. Cali, 1990. Pg. 113-115.

derechos que al municipio asisten empleando para ello en primer instancia las vías de diálogo y la comprensión, y si estas fallaran no se dudarla en tomar las que las circunstancias aconseje.¹⁷²

Ante las quejas y reclamos de los darienitas, la CVC empezó a movilizar proyectos de desarrollo en la población, enviaron al funcionario Ovidio Robledo Pacheco, para desarrollar proyectos productivos de la comunidad en la hoya hidrográfica del río Calima. Después de unas inspecciones el funcionario explicó los muchos proyectos que se podían realizar, reportando en el primer Informe Semestral lo siguiente:

El día 1 de Julio se iniciaron oficialmente las labores de administración de la hoya hidrográfica del río Calima.

Seguidamente se efectuó el Reconocimiento Preliminar de la Cuenca, observándose gran malestar o problema social entre la comunidad existente en la hoya [...] Se llevó a cabo una reunión con el alcalde, personero, tesorero municipal, como con el comandante del puesto de policía de Calima con sede en Darién; con las autoridades eclesiásticas representadas por el cura párroco del pueblo.

En esta importante reunión expliqué los objetivos de mi cargo, la importancia que, para el municipio, para el tesorero municipal, para la CVC, y para el desarrollo del Valle del Cauca significa el manejo de las cuencas hídricas.

Solicité colaboración para sacar adelante este programa, en el cual está en juego el prestigio de la institución que represento.

De esta reunión se sacaron conclusiones importantes que sirvieron de base para el acercamiento con la comunidad de la cuenca.

El día 19 de Julio realicé una entrevista con el grupo de pescadores del lago Calima, se trató sobre su organización, sobre los métodos racionales de pesca, para la conservación de la ictio-fauna (Conjunto de diferentes especies de peces que habitan una determinada región) y sobre la posibilidad de formación de una cooperativa pesquera.¹⁷³

El informe de Ovidio Robledo Pacheco explica que, entre los proyectos sociales estimulados por la CVC, se concentraban la formación de cooperativas con los campesinos, crear planes de financiamiento para impulsar el agro, y repartición de semilleros de café a través de la CVC para sembrar cultivos. También se hizo referencia a programas de cultivos de

¹⁷² Diario de Occidente. Cali, miércoles 6 de mayo de 1970 citado en Llorente Triviño, Jhon Henry. “*El Darién Calima y su Historia*”. Trabajo de Grado, Universidad del Valle. Cali, 1990. Pg. 113-115.

¹⁷³ Robledo Pacheco, Ovidio. “*Informe semestral de Labores*”. CVC, Departamento agropecuario sección de recursos naturales. (Santiago de Cali, 1969). Pg. 1-2. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 69-7.

horticultura, tomate, fríjol y demás, la mejora de las trochas y caminos veredales, la creación de un programa de guardabosques para cuidar las áreas montañosas y se brindaron múltiples cursillos a pescadores, agricultores y guardabosques. Se llevó a cabo la construcción de casetas comunales y la realización de festivales veredales para recaudar fondos entre los campesinos.

Durante los años posteriores el municipio y los campesinos pudieron lentamente recuperar la producción agrícola, se llegaron a acuerdos para que el alumbrado público fuera gratuito, entre otros programas de la CVC para reducir el impacto en la comunidad y el medio ambiente, aunque el municipio permanecería con algo de rezago durante un tiempo. Hacia mediados de la década de los 80 algunas fincas empezaron a parcelarse y comercializarse, y en los 90 las vías de acceso al municipio fueron pavimentadas, así que el acceso al pueblo se facilitó mucho atrayendo más turistas y la economía de la región empezó a dar un giro muy importante.

Uno de los impactos importantes que vivió la población a raíz del lago, fue el giro de su razón económica que poco a poco se fue pasando de ser una región agrícolamente productora, a una de turismo y de servicios. La región Calima con la vista al lago desde cualquier ángulo resulta bastante pintoresca y llamativa, con un clima agradable, lo que hizo que muchas personas de Cali y otras ciudades visiten la región y realicen turismo. En décadas recientes, muchos visitantes de la zona fueron comprando las fincas productoras a los campesinos para construir casas de veraneo con piscinas, jardines, ubicadas en lo posible a orillas del lago, para visitarlas los fines de semana o en vacaciones. Otras personas que poseían terrenos grandes construyeron parcelaciones o fincas de tipo conjunto cerrado y desde los 90 hasta la actualidad esta tendencia se ha mantenido con rapidez de modo que cada vez se construyen más casas y fincas en las colinas alrededor del embalse, y los campos productivos se han reducido. El turismo se incrementó en el siglo XXI, y los campesinos empezaron a trabajar como mayordomos, jardineros, cuidando fincas, o en el municipio en restaurantes, tiendas y bares. Como la construcción de casas de lujo se acrecentó, también lo hizo la demanda de materiales de construcción y artículos de ferretería que también ayudan a abrir nuevas tiendas en el pueblo y a implementar más mano de obra y a mover la economía del pueblo que en la actualidad es bastante dinámica.

Con el paso del tiempo, el lago se configuró como parte identitaria del paisaje natural y cultural de Calima, expresándose en artículos y artesanías de la comunidad darienita que pueden

encontrarse en el mercado del pueblo, también en poemas de la comunidad, en el escudo del municipio, y también en el primer párrafo y coro del himno de Calima, donde se encuentra exaltado el lago mostrándolo como parte representativa de la comunidad y la cultura¹⁷⁴ (Ver Ilustración 35).

Ilustración 35. Escudo de Calima Darién



Colaboradores de Wikimedia Commons, "File: Escudo de Calima-El Darién.svg," *Wikimedia Commons*, el repositorio gratuito de medios, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Escudo_de_Calima-El_Dari%C3%A9n.svg&oldid=724162875 (consultado el 23 de marzo de 2023)

El escudo del municipio en la ilustración 36 refleja 3 momentos clave que han marcado la historia de la región y que han configurado su patrimonio e identidad. En la parte superior izquierda hay una imagen indígena sobre un fondo verde oliva, que representa a las Culturas Prehispánicas desaparecidas de la Región Calima. En la parte superior derecha se encuentra una cornucopia y una rama de café sobre un fondo rojo que simboliza la abundancia y la actividad cafetera del municipio. Por último, en la parte inferior se hace alusión al Lago Calima, en cuya imagen se simbolizan sus montañas y un velero.

¹⁷⁴ “*Información General del Lago Calima, Darién, Valle del Cauca Colombia*”. Colombia. Travel & Vacation Group. (Consultado el 23 de marzo de 2023). Encuéntrese en: <https://elturismoencolombia.com/a-donde-ir/valle-del-cauca-turismo/lago-calima-turismo/informacion-general-calima-darien/>

3.3 Impactos a Nivel Regional

Como hemos visto, la central de energía de Calima se concibió como un proyecto para ayudar a satisfacer la creciente demanda eléctrica del departamento en la segunda mitad del siglo XX, y esa demanda efectivamente se hizo sentir fuertemente con el crecimiento demográfico pasando de alrededor de 1.600.000 habitantes a inicios de los 60 cuando se empezó a construir el embalse, a casi 4 millones a inicios del año 2000¹⁷⁵, como se aprecia en la tabla 6, en la que se presentan las estimaciones demográficas en el texto “*Demografía en el Valle, Siglo XX – Anotaciones*”.

Tabla 6. Tabla de Población y Tasa de Crecimiento en el Valle (1910-2000).

VALLE: 1910-2000			
A So'	Población	Década	r''
1910	220.107		
1920	309.518	1910-20	34,09
1930	459.416	1920-30	39,49
1940	715.215	1930-40	44,26
1950	1.126.712	1940-50	45,45
1960	1.621.960	1950-60	36,43
1970	2.145.624	1960-70	27,98
1980	2.708.399	1970-80	23,29
1990	3.322.415	1980-90	20,43
2000	3.962.881	1990-2000	17,63

Fuente: Bayona Núñez, Alberto. “*Demografía del Valle en el Siglo XXI – Anotaciones*”. 2013. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/5219>

Sumado a ese crecimiento demográfico, en la década de 1950, el sector económico también acrecentó su demanda eléctrica gracias a que la producción de azúcar en la zona plana del Valle del Cauca se convirtió en una actividad de gran importancia económica y social para región, por su rentabilidad, su demanda, su generación de empleos, haciendo que el departamento se fuera industrializando a lo largo de las décadas de los 60, 70 y 80. Esta industrialización se dio articuladamente con el sector productivo agrario que se centraba principalmente en la caña de caña de azúcar, pero con amplia participación de algodón. Se establecieron fábricas y plantas

¹⁷⁵ Bayona Núñez, Alberto. “*Demografía del Valle en el Siglo XXI – Anotaciones*”. 2013. Pg.100. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/5219>

de producción en diferentes sectores, enfocadas en la producción de bienes de consumo masivo y en la tecnificación del sector agrícola como la fabricación de alimentos, productos químicos, textiles, papel y cartón, siguiendo un modelo económico de industrialización por sustitución de importaciones que se practicaba en el país y se aprovechó su cercanía con el puerto de Buenaventura al océano Pacífico haciendo del departamento uno de los más prósperos del país en unas pocas décadas.¹⁷⁶

Este crecimiento económico y agroindustrial fue alimentado por la energía de la producción hidroeléctrica de Calima y de otras fuentes como Anchicayá y Salvajina para impulsar, crear y consolidar industrias. Es decir que gran parte del desarrollo vallecaucano en la segunda mitad de siglo XX obedeció en gran medida a la construcción de la hidroeléctrica Calima y de los otros proyectos hidroeléctricos, además de los trabajos de electrificación regional que unificó los circuitos del departamento, trayendo consigo una serie de beneficios para la región. Sin estos proyectos hidroeléctricos, el costo del kilovatio de energía hubiera sido mucho más alto, menos accesible, contaminante al depender de hidrocarburos importados o traídos de otras regiones, lo que posiblemente hubiera generado una ralentización y estancamiento de la economía.

A medida que Calima fue entrando en operación en la segunda mitad de la década de 1960, los sectores recién unificados e interconectados en el departamento se iban activando, y empezaron a proyectar más ambiciosamente la interconexión a nivel nacional empezando por los tres mayores centros urbanos de demanda y generación eléctrica de la época los cuales eran Bogotá, Medellín y Cali. La interconexión de estas ciudades se planeó en forma de “Y” con centro de unión en la Esmeralda, ubicado en el departamento de Caldas, un punto intermedio entre las tres importantes urbes.¹⁷⁷

Se creó una sociedad, que funcionaría como distribuidora de energía en bloque, y estaría conformada por la CVC, Empresa de energía eléctrica de Bogotá, las Empresas Públicas de Medellín (EPM) y Electraguas. Las cuatro empresas contribuirían al sostenimiento de la Sociedad y la finalidad de la interconexión era que las empresas que tenían energía sobrante en

¹⁷⁶ Andrea Otero. “Cali a comienzos del siglo XXI ¿Crisis o Recuperación?”. En el texto *Economía de las grandes ciudades en Colombia: seis estudios de caso*. Editado por Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER), Banco de la República. 2014. Pg. 160 – 162. Encuéntrese en: <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/10179>

¹⁷⁷ Vicente Aragón A. “*Informes, 1. Central Calima I*”. Febrero, 1969. Pg. 9-13. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 69-9.

su propio sistema pudieran venderla y enviarla a otros departamentos, por lo que la interconexión era necesaria. También, podía darse que las empresas que llegaran a tener deficiente producción eléctrica pudieran comprar la energía sobrante de las otras empresas en otros departamentos y recibirla a través de la red nacional, y que esta sociedad creciera para lograr una interconexión más grande a futuro con todo el país.¹⁷⁸

En síntesis, podemos afirmar que las consecuencias derivadas de la construcción de este embalse produjeron cambios importantes tanto en el Darién como a nivel vallecaucano. El embalse tuvo un claro impacto en la fauna y flora de la región que se vio desplazada drásticamente y cercada por la presencia del ser humano y del lago, transformando severamente su entorno paisajístico conformado por río, pradera y bosque a un ecosistema de lago. También afectó a la comunidad local, ya que muchos trabajadores perdieron sus empleos y tuvieron que readaptarse a la situación. Asimismo, el municipio se enfrentó a dificultades económicas por la ausencia de una indemnización y pérdida del aporte fiscal de los terrenos inundados durante los primeros años de haber sido inaugurada la hidroeléctrica, pero después de un proceso de gestión pública se plantearon políticas y proyectos productivos para subsanar socialmente la afectación causada. A pesar de los esfuerzos para mitigar los impactos ambientales, como el repoblamiento del lago con peces, estos no han sido suficientes para compensar completamente el daño causado. Sin embargo, el proyecto también trajo desarrollo económico a la región, ya que proporcionó una fuente confiable de electricidad al Valle del Cauca, con lo que se impulsó el crecimiento de industrias como la producción de azúcar y la agroindustria. En Calima Darién la economía se enfocó hacia el turismo, comercio y servicios desplazando su vocación agrícola productora. En general, la construcción de la hidroeléctrica tuvo tanto impactos negativos como positivos en la economía de la comunidad local y de la región, pero hubo un impacto ambiental permanente con lo que se debe fortalecer acciones que le retribuyan al medio ambiente y compensen la afectación.

¹⁷⁸ Ídem.pg. 69-9.

CONCLUSIONES

La hidroeléctrica del lago Calima fue uno de los proyectos más importantes para el desarrollo y modernización del Valle del Cauca, su construcción, y su implementación son el resultado de unos procesos históricos de larga data que la humanidad ha practicado con la intervención de ríos y afluentes en distintas partes del mundo y que ha generado una relación profunda de las sociedades con el agua para la producción energética.

Para mediados del siglo XX, el desarrollo de tecnologías y de procesos de modernización demandaron una mayor intervención del ser humano en los ríos para la consecución de electricidad por medio de centrales hidroeléctricas en todo el mundo y saldar la alta demanda. Las maquinarias, bombillas y tecnología se fueron abriendo paso y su demanda energética fue tomando su lugar como una necesidad indispensable para el mundo moderno haciéndonos hoy día impensable la vida sin energía eléctrica o sin tecnología que funcione con algo de electricidad.

Durante la primera mitad del siglo XX, en el Valle del Cauca existía un modelo de producción de energía focalizado en lo local, era un modelo municipalizado e incluso sectorizado en las ciudades, a pequeña escala y en su mayoría privado, impulsado por generadores pequeños a carbón, gas u otro combustible. Pero hacia mediados del siglo XX el Estado colombiano, con miras a una modernización, fue abarcando el sector eléctrico nacional con empresas públicas para que construyeran y administraran una red de energía unificada a nivel regional.

Hacia la segunda mitad del siglo XX se presentó un proceso de industrialización del Valle del Cauca, que se manifestó junto con un fenómeno acelerado de poblamiento, y que tuvo mucho que ver con la expansión y consolidación de la agroindustria cañera que permitió el rápido posicionamiento económico del departamento en los lugares de mayor desarrollo y también de mayor demanda energética a nivel nacional.

Esto se pudo dar relativamente rápido gracias en gran medida a sus características geográficas, su clima, lluvias, la fertilidad de sus suelos, y fundamentalmente su cercanía y conexión con el océano Pacífico donde está el puerto de Buenaventura por donde se mueve gran

cantidad de mercancías. Según los censos oficiales realizados en 1918 y 1938, se desarrolló una proyección de crecimiento poblacional en la cual se estimó que la población departamental en 1948 alcanzaría un total aproximado de 900 mil habitantes y para 1968 se proyectó una cifra superior a 2 millones,¹⁷⁹ reflejando así un significativo aumento poblacional y también la preocupación de las autoridades para satisfacer la demanda energética previstas para una sociedad moderna vallecaucana, así que se llegó a la iniciativa de construir varias centrales hidroeléctricas entre las que se encontraba Calima.

Con estos elementos en consideración fue que, hacia mediados del siglo XX, el Estado ambicionó abarcar la industria energética, y realizaron planes para unificar las redes eléctricas en un proyecto de electrificación regional que ya no fuera atomizado como existía hasta el momento, es decir, un plan de producción a gran escala, y también la extensión de las redes de energía integradas con otros departamentos administrados por las empresas públicas.

La región se benefició con la expansión del sector energético realizada por las empresas públicas del país en las décadas del 50 al 70, pero durante las siguientes décadas de 1980 y 1990, la gestión pública se deterioró gravemente hasta que el país tuvo que llegar a realizar grandes racionamientos de energía en 1992. En este contexto, tanto las sequías relacionadas con el Fenómeno del Niño, como las diversas falencias presentadas en la infraestructura del sistema eléctrico condujeron a una grave crisis energética nacional. Fue un momento difícil donde se inició una reestructuración en todos los sectores del país y del gobierno y empezaron a privatizarse empresas públicas, incluyendo las del sector energético, que en algunas regiones comenzaron a retornar a manos de empresas privadas, pero ahora con condiciones diferentes a las de principio de siglo, puesto que ahora contaban con una infraestructura integrada y con potentes generadores de energía como lo son las hidroeléctricas.

La construcción de la hidroeléctrica Calima tuvo un impacto significativo en el desarrollo del departamento porque permitió generar energía hidroeléctrica para el país y fomentar el desarrollo económico. En términos productivos, la construcción de la hidroeléctrica trajo consigo una serie de beneficios para la región, ya que la generación de energía ayudó a la

¹⁷⁹ OLAP. “*Proyecto General de Electrificación*”. Olarte, Ospina, Arias y Payán Ingenieros. Información estadística. (OLAP) Cali, 1947-1949. Tomo I. Pg. 42. citado en Fernández Oviedo, Cristiam, y Rincón Martínez, María. “*La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949*”. 2019-02-07.

creación y modernización de nuevas industrias con electricidad mucho más económica que la ofrecida por las termoeléctricas. En resumen, la construcción de la hidroeléctrica Calima influyó en el desarrollo económico del Valle del Cauca, al impulsar el funcionamiento de las industrias que permiten la creación de empleos y se fomentó la modernización. Para la región puntual de Calima permitió nuevas oportunidades para el turismo y la recreación, aunque también hubo un impacto ambiental importante que se debe reconocer.

La empresa Perini fue responsable de la construcción, la cual se vio afectada por una huelga de trabajadores que duró al menos tres meses. Esto se evidencia en los informes analizados en el Capítulo II, donde se menciona que hubo pequeñas demoras debido a dificultades climáticas, desbordamiento del río y retrasos en los pagos por parte del gobierno al contratista. Además, según los informes revisados, se registraron hasta 16 trabajadores fallecidos, incluyendo a un supervisor canadiense de Perini. La mayoría de las muertes ocurrieron debido a accidentes durante la excavación de zanjas, túneles y otras obras subterráneas, que son considerados trabajos extremadamente difíciles, pesados y peligrosos. Asimismo, hubo un número indeterminado de trabajadores que resultaron heridos, algunos de gravedad, como los 12 trabajadores afectados por una explosión prematura mientras realizaban la detonación de una ladera. Aunque los informes no especifican la naturaleza de las lesiones sufridas por los trabajadores, es común que en este tipo de construcciones se presenten diversos tipos de lesiones, desde golpes con martillos o cortes menores, hasta fracturas o amputaciones. Debido a la gran cantidad de trabajadores (más de 1300) realizando diversas tareas simultáneamente en el lugar de la construcción, los informes se centraban en eventos calamitosos de gran importancia o en avances significativos en las obras más delicadas, por lo que no proporcionaban muchos detalles sobre las lesiones sufridas.

Por otro lado, el proyecto Calima se desarrolló en una región que ha demostrado ser altamente biodiversa, con especies únicas de flora como las orquídeas *Epidendrum calimaense* y *Epidendrum celsiae*, descubiertas en 2022 por la compañía Celsia que actualmente administra la hidroeléctrica, fueron publicadas por la revista científica de la Universidad de Harvard,¹⁸⁰ y cuya fotografía está en el Capítulo II. Calima también es muy rica hídricamente, con el

¹⁸⁰ Celsia. “Celsia descubre dos nuevas especies de orquídeas en el Valle del Cauca”. Celsia, 30 septiembre de 2022. Encuéntrese en: <https://www.celsia.com/es/noticias/celsia-descubre-dos-nuevas-especies-de-orquideas-en-el-valle-del-cauca/>

abundante caudal del río Calima y del río Bravo, así como de múltiples arroyos, y quebradas menores. De modo que el impacto ambiental debe considerarse como significativo. La fauna silvestre fue desplazada por el embalse y se vio empujada hacia las fincas periféricas, además en toda el área de casi 20Km² cambió el ecosistema de bosques, praderas, arroyos del río y de la ribera del río, por un ecosistema de lago con variedad de ictiofauna (peces), microalgas y microorganismos que sustentan la cadena alimenticia del ecosistema en el embalse. También ha llegado variedad de especies de aves acuáticas, como patos pescadores, garzas y demás que se alimentan de peces y pequeños organismos acuáticos y crean nidos en zonas cercanas al embalse. Además, se creó una desviación del río Bravo para que ayude a alimentar el agua del embalse por unos túneles dentro de la montaña, pero esto no seca el río, sino que disminuye su caudal el cual converge con Calima de forma natural aguas abajo de la presa así que al menos en un tramo el caudal se ve debilitado. La finalización de las obras en 1966 provocó la inundación gradual de los campos, haciendas y pequeños bosques. A medida que el agua cubría los cultivos de caña de azúcar, frijol, maíz y los pastizales destinados a la alimentación del ganado y los caballos, también iba ocultando miles de años de historia del hermoso valle de Calima, un lugar que fue venerado por los indígenas, anhelado por los colonos que se establecieron en la región y codiciado por los gUAQUEROS buscadores de tesoros.

En síntesis, se puede afirmar que, en términos ambientales, la construcción de la hidroeléctrica Calima tuvo un impacto significativo en el ecosistema de la región. Con los años también tuvo un impacto significativo en la razón de la economía local pasando de ser productora agrícola para tener un enfoque más orientado hacia el turismo y los servicios. La inundación de la zona para la creación del embalse generó cambios en la flora y fauna, aunque también creó nuevas oportunidades para el turismo y la recreación.

Un embalse se percibe como la solución a alguna necesidad de una mayoría y probablemente sea así, pero no se pueden invisibilizar los impactos ambientales que causamos en pro del progreso. Siendo conscientes de que como especie cada acción que realizamos tiene alguna repercusión ambiental en mayor o menor medida, es necesario buscar siempre alternativas de menor impacto, crear planes reparadores y que le retribuyan un poco a la naturaleza que tanto nos brinda y siempre reconocer los efectos negativos a nivel social, solo así podremos trabajar en soluciones que mitiguen dichos impactos ambientales.

REFERENCIAS

Fuentes Primarias

ARAGÓN, A. Vicente. “*Informes, 1. Central Calima I*”. Febrero, 1969. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 69-9.

BRIDGMAN, Alan. MacMillan, Andrew. Hugh-Jones, David. Orr, David. John, Robinson y Bray, Warwick. “*Calima Valley Expedition 1962*”. Expedición Cantabrigesa al valle del río Calima. Universidad de Cambridge. 1962. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-14.

CVC. “*CALIMA*”. 1965. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC Con signatura 65-7.

CVC. “*Contract CVC No. 103-12. Designing, Manufacturing and furnishing 90 metric ton powerhouse crane for the Calima Hydroelectric Project*”. 1960. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con Signatura 60-13.

CVC. “*Contrato No.103-8, Documento de Licitación para la construcción del Proyecto Hidroeléctrico de Calima. OLAP-INGENIERIA, GIBBS&HILL, TAMS*”. Septiembre 1960. Cali, Colombia. Encuéntrase en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con número de Signatura: 60-4.

CVC. “*Informe Final Sobre las Exploraciones del Subsuelo en el Proyecto Hidroeléctrico Calima*”. Mayo de 1962. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-15.

CVC. “*Informe N.34. departamento de ingenierías OLAP-G&H-TAMS*”. Junio 1960. Encuéntrase en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-11.

CVC. “*Pliegos de Cargos, Propuesta y Especificaciones para la construcción de los campamentos de Palermo y Madroñal. OLAP-G&H-TAMS*”. Mayo de 1960. Encuéntrase en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con número de Signatura: 60-3.

CVC. “*Proyecto Calima: Carreteras; Puente H-20 sobre el Río Calima. Cálculos de los estribos*”. 1960. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-12.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.11 Trabajos Financiados por los prestamos No. 255-Co y 339-Co del BIR*”. Octubre-diciembre de 1963. Encuéntrese en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con signatura 63-4-r.11.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.12 Trabajos Financiados por los prestamos No. 255-Co y 339-Co del BIR*”. Marzo de 1964. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 64-8-r12.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.13 Trabajos Financiados por los prestamos No. 255-Co y 339-Co del BIR*”. Octubre-diciembre de 1963. Encuéntrese en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con signatura 63-8-r.13.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.4 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR*”. Enero-marzo, 1962. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-1.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.5 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR*”. Enero-marzo 1962. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 62-1.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.6 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR*”. Julio-septiembre 1962. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC con signatura 62-23-r.6.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.8 Trabajos Financiados con Préstamo 255-CO del BIR*”. Enero-marzo 1962. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 63-4-r8.

Departamento de Ingeniería. “*Informe de Progreso N.9 Trabajos Financiados por los prestamos No. 255-Co y 339-Co del BIR*”. Abril- junio de 1963. Encuéntrese en el Centro de Documentación de la CVC en Cali con signatura 63-4-r.9

Departamento de ingeniería. “*Informe de Progreso No.51*”. 1966. Encuéntrese en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/mas/historicos-1949-1993/departamento-de-ingenieria-informe-de-progreso>

HOWELL, J.T. “*Calima Project Technical specifications sections 2 to 12 inclusive and 21,23,26. Section 2 Clearing and Grubbing*”. 1960. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 60-6.

HOWELL, John T. “*Informe de Contrato No. 103-8 Construcción del Proyecto Hidroeléctrico de Calima*”.1961. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 61-8.

LARSEN, Harold. Monroe, Robert A. Groenveld, Douwe. Bazo, Juan, Finsaas, Torgeir. James L. Kunen. “*The AUTONOMOUS REGIONAL CORPORATION OF THE CAUCA and the Development of the UPPER CAUCA VALLEY*”. Ed: BIRF (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento). Noviembre 1955. Tomado de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/496981468019800047/pdf/multi0page.pdf>

MEJÍA, Carlos Esteban. Entrevista realizada 16 de febrero de 2022. En la finca la Clarita en Calima Darién.

OLAP. “*Proyecto Hidroeléctrico del río Calima*”. 1954. Encuéntrese en: biblioteca digital de la CVC: <https://ecopedia.cvc.gov.co/calidad-ambiental/historicos-1949-1993/proyecto-hidroelectrico-del-rio-calima>

ROBLEDO Pacheco, Ovidio. “*Informe semestral de Labores*”. CVC, Departamento agropecuario sección de recursos naturales. Santiago de Cali, 1969. Encuéntrese en el centro de documentación de la CVC en Cali con signatura 69-7.

Fuentes Secundarias

HERNÁNDEZ Torres Camilo Andrés. *Análisis Ambiental De Las Grandes Centrales Hidroeléctricas De Colombia Aplicando Metodología Multiobjetivo*. Trabajo de Grado, Universidad de la Salle. Bogotá 2011.

LLORENTE Triviño, Jhon Henry. “*El Darién Calima y su Historia*”. Trabajo de Grado, Universidad del Valle. Cali, 1990.

MCNEILL, John R. *Algo nuevo bajo el sol. Historia medio ambiental en el mundo en el siglo XX*. Versión en castellano de José Luis Gil Aristu. Madrid, España: Ed. Alianza Editorial S.A, 2003.

MCNEILL, John R. “*La hidrosfera. Historia del uso y contaminación del agua*” en *Algo nuevo bajo el sol. Historia medio ambiental en el mundo en el siglo XX*. Versión en castellano de José Luis Gil Aristu. Madrid, España: Ed. Alianza Editorial S.A, 2003.

MCNEILL, John R. “*Naturaleza y cultura de la historia ambiental*”. *Nómadas*, Núm. 22. Abril, 2005.

POVEDA Ramos, Gabriel, “*La electrificación en Colombia*”. Medellín: Centro General de investigaciones Universidad de Medellín, 1993.

VALENCIA Llano, Zuluaga Francisco. “*Historia regional del Valle del Cauca*”. Cali: Universidad del Valle. Facultad de Humanidades, 1992.

VÉLEZ Ramírez, Humberto. “*La disolución del Gran Cauca*”, en: Valencia Llano, Alonso, “*Historia del Gran Cauca. Historia regional del Suroccidente colombiano*”. Cali: Universidad del Valle, 1996.

Cibergrafía

ABIA Pascual, José Luis. “*Presa de las Tres Gargantas*”. Patrimonio Urbanismo y medio ambiente del Aula a la Red. 2019. Tomado de: <https://blogs.upm.es/puma/2019/06/25/presa-de-las-tres-gargantas>

ARMILLAS, Pedro. “*Las Civilizaciones Hidráulicas*”. En “*El Agua y la Vida: Hombres y Ríos*”. Ed. Sandy Koffler, Rene Caloz. Unesco, Fontenoy Paris-7, 1964. Encuéntrese en: [Las Civilizaciones hidraulicas - UNESCO Biblioteca Digital](#)

BAYONA Núñez, Alberto. “*Demografía del Valle en el Siglo XXI – Anotaciones*”. Universidad el Valle, 2013. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/5219>

BONET, Eric. “*La apuesta nuclear de Francia avanza con pies de plomo*”. Internacional. Paris. 15 de abril de 2023. Consultado el 5 de mayo de 2023. Tomado de: <https://www.epe.es/es/internacional/20230415/apuesta-nuclear-francia-pies-plomo-86036583>

“*Calima Darién. Lago Calima. Avistamiento de Aves en el Lago Calima. Pajareo y avistamiento de aves*” Consultado el 8 de abril de 2023. Encuéntrese en: https://www.calimadarien.com/entretenimiento/avistamiento_aves/index.htm#:~:text=Avistamiento%20de%20Aves%20en%20el%20Lago%20Calima&text=En%20su%20desembocadura%20en%20el,Careta%20y%20el%20Mart%C3%ADn%20Pescador.

“*Cámara de Comercio de Buga. Calima el Darién*”. Organización Cámara de Comercio de Buga. Accedido marzo 15 de 2023. Encuéntrese en: <https://www.cccbuga.org.co/calima-el-darien#:~:text=El%20municipio%20se%20llama%20Calima,picos%20de%20sus%20monta%C3%B1as%20tutelares.>

CAMUS Gayán, Pablo. “*Perspectiva de la Historia Ambiental: Orígenes, Definiciones y Problemática*”. Pensamiento Crítico. Revista electrónica de Historia No 1, 2001.

CANALEDUCA. “*El agua en el Antiguo Egipto*”. Artículo educativo del programa escolar Canaleduca. Madrid. España. 2016. Tomado de <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/wp-content/uploads/2016/03/el-agua-en-el-antiguo-Egipto.pdf>

“*CELSIA. Celsia descubre dos nuevas especies de orquídeas en el Valle del Cauca*”. Celsia, 30 septiembre de 2022. Encuéntrese en: <https://www.celsia.com/es/noticias/celsia-descubre-dos-nuevas-especies-de-orquideas-en-el-valle-del-cauca/>

“*Colombia. Travel & Vacation Group. Información General del Lago Calima, Darién, Valle del Cauca Colombia*”. Consultado el 23 de marzo de 2023. Encuéntrese en: <https://elturismoencolombia.com/a-donde-ir/valle-del-cauca-turismo/lago-calima-turismo/informacion-general-calima-darien/>

“COLPARQUES - Lago Calima, Reserva Natural Regional”. Organización Colparques. Accedido marzo 15 de 2013. Tomado de: <http://www.colparques.net/CALIMA>

“CORPOBOYACÁ. ABC de la especie invasora Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*)”. Corpoboyacá. Accedido el 8 de abril de 2023. Encuéntrese en: <https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/abc-de-la-especie-invasora-buchon-de-agua-eichhornia-crassipes/>

CORREDOR, Germán. “Colombia y la transición energética”. Ciencia Política, 13(25). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2018. Encuéntrese en: <file:///C:/Users/corre/Downloads/lccastanedas,+5.+Corredor.pdf>

CVC. “Capítulo 1: De Paso Por La Historia”, en *Génesis y desarrollo de una visión de progreso – CVC50AÑOS*. Ed. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC. Santiago de Cali, 2004. Tomado de: https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/cvc-50_anos-cap-1-c.pdf

CVC. “Capítulo 7: En el Camino del Progreso” en *Génesis y desarrollo de una visión de progreso – CVC50AÑOS*. Ed. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC- 2004. Santiago de Cali, 2004. Recuperado de: https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/cvc-50_anos-cap-7_ok-c.pdf

“CVC. Más De 7.000 Alevinos Sembrados En Lago Calima Y Lago Chilicote”. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 19 de septiembre 2016. Accedido 8 de abril de 2023. Encuéntrese en: <https://cvc.gov.co/carousel/2455-mas-de-7-000-alevinos-sembrados-en-lago-calima-y-lago-chilicote>

DANE. “Resultados censo nacional de población y vivienda”. Santiago de Cali, 2019. Tomado de: <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190711-CNPV-presentacion-valle.pdf>

“DIARIO ÚLTIMA HORA. Itaipú supera récord mundial en producción de energía”. Ed: UH. Consultado el 17 de diciembre de 2016. Consultado 12 de enero 2023. Encuéntrese en: <https://www.ultimahora.com/itaipu-supera-record-mundial-produccion-energia-n1048192.html>

“El ÁGORA. *El pez remo gigante chino, primera especie extinguida de 2020*”. Ed: el Ágora diario del agua, Madrid, 2022. (Accedido 25 de enero 2023). Tomado de: <https://www.elagoradiario.com/desarrollo-sostenible/biodiversidad/pez-remo-gigante-chino-primer-especie-extinguida-2020/#:~:text=En%202003%2C%20a%C3%B1o%20en%20el,sus%20lugares%20habituales%20de%20incubaci%C3%B3n.>

“EL PAÍS. *Lista planta para aguas residuales*”. Periódico Virtual El País. Miércoles 16 de agosto de 2006. Accedido 8 de abril de 2023. Encuéntrese en: <http://historico.elpais.com.co/paisonline/notas/Agosto162006/calima.html>

“EL TIEMPO. *Calima se llena de alevinos*”. Redacción El Tiempo. 29 de junio 1995. Accedido 8 de abril 2023. Tomado de: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-355774>

“El TIEMPO. *Compañía Celsia reportó hallazgo en el área del embalse hidroeléctrico de Calima (Valle del Cauca)*”. Casa editorial, El Tiempo. Cali, 14 de octubre de 2022. Accedido marzo 15, 2023. Tomado de: <https://www.eltiempo.com/colombia/cali/descubren-dos-orquideas-colombianas-entre-rocas-y-sol-en-calima-valle-709704#:~:text=Jos%C3%A9%20Luis%20Valencia%2014%20de,M.&text=En%20un%20terreno%20de%20poca,Brillaban%20por%20su%20color%20anaranjado.>

FERNÁNDEZ Oviedo, Christiam, Rincón Martínez, María. “*La electrificadora en el Valle del Cauca 1910-1949*”. Tesis para pregrado en Lic. Historia. Universidad del Valle, Cali, 2019. Tomado de: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/12840/CB-0529121.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FERNÁNDEZ-Betancur, León. “*Energías alternativas*”. Revista Tecnológicas N.14. junio 2005. Recuperado de Repositorio Universidad Libre: <http://hdl.handle.net/20.500.12622/733>

GALLINI, Stefanía. “*Semillas de historia*”. Universidad Nacional de Colombia / Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá, 2015. Encuéntrese también en: <http://www.scielo.org.co/pdf/achsc/v45n1/0120-2456-achsc-45-01-00384.pdf>

GARDENO, Gabriel. “*Historia ambiental y las investigaciones sobre el ciclo hidrosocial: Aportes para el abordaje de la historia de los ríos*”. HALAC – Historia ambiental latinoamericana y caribeña. 2018.

GONZÁLES Ordoñez, Henry. “*Rene de la Pedraja Toman: Historia de la energía en Colombia 1537-1930*”. Universidad Nacional de Colombia Revistas electrónicas UN Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura. Universidad Nacional de Colombia. 1986. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/71278>

GONZÁLEZ, Nancy Motta, y PERAFÁN Cabrera, Aceneth. *Historia Ambiental Del Valle Del Cauca: Geoespacialidad, Cultura y Género*. 1st ed. Santiago de Cali, Universidad del Valle, 2010. Encuéntrese en: <http://www.jstor.org/stable/j.ctv123x4nf>.

HERAZO Berdugo, Ericka. “*La Bogotá Electric Light Co: Primera Empresa De Alumbrado De Colombia*”. Ed. Revista Credencial: Credencial Historia. Enero 2022. Encuéntrese en: <https://www.revistacredencial.com/historia/temas/la-bogota-electric-light-co-primera-empresa-de-alumbrado-de-colombia>

HERNÁNDEZ, Luis. *Estudios de impacto ambiental y sus tendencias en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia Revistas electrónicas UN Agronomía Colombiana. Facultad de Agronomía, Centro Editorial. 1994. Encuéntrese en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/39433/28004-99221-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, Javier. “*Así llegó la luz a Bogotá*”. Ed. Señal Memoria - Señal Colombia. 16 de junio 2022. Consultado 11 de enero 2023. Sitio web: <https://www.senalmemoria.co/piezas/luz-llego-bogota>

LAURENTINO Guzman, Carlos Alberto Ocampo. “*Manual de mantenimiento eléctrico de la central Calima I*”. Trabajo de Grado. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, 1997. Encuéntrese en: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/2659/T0000935.pdf;jsessionid=05E079312F7771BF2248A54AB1C4E5AA?sequence=1>

LEY 99 DE 1993. Colombia. Congreso de la República de Colombia. “*Fundamentos De La Política Ambiental Colombiana*”. Aprobado el 22 de noviembre de 1993. Art 57. Encuéntrese en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

LÓPEZ, Beatriz y MERA, Aura Lucía. “*La huella de Japón en el Valle del Cauca*”. Ed.: Periódico el País. Octubre de 2014. Consultado 12 de diciembre de 2022. Sitio web: <https://www.elpais.com.co/entretenimiento/cultura/la-huella-de-japon-en-el-valle-del-cauca.html>

LÓPEZ Pujol, J. *Impactos sobre la biodiversidad del embalse de las Tres Gargantas en China*. Ecosistemas. Revista científica de ecología y medio ambiente. Ed: AEET, Asociación Española de Ecología Terrestre. 2011. Recuperado a partir de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/488>

MORALES, Francisco Coll. “¿*Qué son las sociedades hidráulicas?*”. Ed. Guillermo Westreicher. Economipedia, mayo, 2021. Consultado el 18 de enero de 2023. Encuéntrese en: [Sociedades hidráulicas - Qué es, definición y concepto | 2023 | Economipedia](#).

MORENO Gallo, Isaac “*Abastecimientos de Agua Romanos. Nuevas Perspectivas*”. Ed. Traianvs, Portal Europeo de Ingeniería Romana, Antalya,Turkia, noviembre 2014. Tomado de: https://www.traianvs.net/pdfs/2015_abastecimientos_de_agua_romanos_ppt.pdf

“*Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian. Colección Calima*”. Accedido, 17 de marzo,2023: https://www.si.edu/search?edan_q=Calima&

NARANJO Valencia, Joan, Serna Landazury, Libia. “*Travesía hacia el progreso: impactos de los procesos modernizadores en el paisaje y la sociedad del Valle del Cauca a partir del Plan Lilienthal*”. Colombia. Universidad del Valle. 2015. Tomado de: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17548/0529071.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NUÑEZ Cristina. *¿Qué es la energía hidroeléctrica?* Revista National Geographic, Medio Ambiente. 26 de mayo 2022. consultado 18 de enero de 2023. Tomado de: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/energia-hidroelectrica>

OTERO, Andrea. “*Cali a comienzos del siglo XXI ¿Crisis o Recuperación?*”. En el texto *Economía de las grandes ciudades en Colombia: seis estudios de caso*. Editado por Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER), Banco de la República. 2014. Encuéntrese en: <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/10179>

PÉREZ, J.L., Salcedo-Hurtado, E.J., y Mora-Páez, H. “*Análisis sismotectónico regional como contribución al estudio de las fuentes sismogénicas locales en la zona del embalse Calima, Valle del Cauca, Colombia*”. Boletín de Geología. Santiago de Cali, 2014. Encuéntrese en: <file:///C:/Users/corre/Downloads/Prezetal.2014-BG101-124.pdf>

Resolución 631 de 2015. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Marzo 17 de 2015. <https://www.leyex.info/leyes/Resolucionmads631de2015.pdf>

RODÁ, Isabela. “*La tecnología de los romanos para dominar el agua*”. La Vanguardia. Ed. Revista Historia y Vida. N448. junio 2021. Consultado el 18 de enero de 2023. Encuéntrese en: [La tecnología de los romanos para dominar el agua \(lavanguardia.com\)](https://www.lavanguardia.com)

SANTOS N L, Ramírez Roa D G, Bernal Rincon L J, Quiceno-Ramirez C A, Gallego Salazar M. “*Monitoreo y caracterización de la comunidad hidrobiológica en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Calima*”. Celsia Colombia S.A. E.S.P. Versión 1.2. 2022. Encuéntrese en: <https://doi.org/10.15472/0zvox6>

“*The British Museum. Collection Calima*”. Accedido, 17 de mar. de 2023. Encuéntrese en: <https://www.britishmuseum.org/collection/search?keyword=Calima>

“*Tutor Perini*” accedido 17 de marzo, 2023. Tomado del sitio web Tutor Perini Company: <https://www.tutorperini.com/projects/hospitality-gaming/trump-international-hotel-tower/>

VÁSQUEZ, Edgar. “*Historia del desarrollo económico y urbano de Cali*”. Boletín socioeconómico N.20. abril 1990. Encuéntrese en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/5486/Historia%20del%20desarrollo%20historico%20y%20urbano%20en%20Cali.pdf;jsessionid=93CE72A5A961D6A4E72E14F6309C8933?sequence=1>

ZARZA, Laura F. *Punjab, la tierra de los cinco ríos convertida en el granero de trigo de India*. Ed: iAgua, Madrid, España (2018). consultado el 18 de enero de 2023. En

<https://www.iagua.es/blogs/laura-f-zarza/punjab-tierra-cinco-rios-convertida-granero-trigo-india>