

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Historia
Área de Arqueología



**“UN ACERCAMIENTO ARQUEOLÓGICO INDUSTRIAL A LA HIDROELÉCTRICA
SANTA MARÍA DE JESÚS A TRAVÉS DE SUS REMANENTES DE 1,927-1,959”**

TESIS

Presentada por:

JUAN JOSÉ ECHEVERRÍA TOBAR

Previo a conferírsele el Grado Académico de:
LICENCIADO EN ARQUEOLOGÍA

Nueva Guatemala de la Asunción
Guatemala, C.A., Agosto 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE HISTORIA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR: Dr. Carlos Alvarado Cerezo
SECRETARIO: Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE HISTORIA

DIRECTORA: Dra. Artemis Torres Valenzuela
SECRETARIA: Licda. Olga Pérez

CONSEJO DIRECTIVO

DIRECTORA: Dra. Artemis Torres Valenzuela
SECRETARIA: Licda. Olga Pérez
VOCAL I: Dra. Tania Sagastume Paiz
VOCAL II: Licda. María Laura Lizeth Jiménez C.
VOCAL III: Licda. Sonia Medrano Busto
VOCAL IV: Estudiante Mónica Castro
VOCAL V: Estudiante Alicia Castro

COMITÉ DE TESIS

Lic. Rubén Elí Larios Hernández
Mtro. Rafael Castillo Taracena
Licda. Necely Lorena Miguel Coronado

Guatemala, 07 de septiembre de 2016

Señores Consejo Directivo
Escuela de Historia
Universidad de San Carlos de Guatemala



Respetables Miembros del Consejo Directivo:

Los saludo y me dirijo a ustedes en atención a lo especificado en el PUNTO CUARTO, Inciso 4.3 del Acta No. 13/2014, de la sesión celebrada por el Consejo Directivo el lunes 21 de abril del año en curso y dando cumplimiento a lo que reza el Capítulo IV, Artículo 10., incisos a, b, c, d, e, f, g y h, del Normativo para la elaboración y presentación de Tesis de Grado de la Escuela de Historia rindo DICTAMEN FAVORABLE al informe final de tesis, titulado "Un acercamiento arqueológico industrial a la hidroeléctrica Santa María de Jesús", del estudiante Juan José Echeverría Tobar, carnet No. 200219153, previo a conferírsele el título de Arqueólogo en el grado académico de Licenciado en Arqueología.

Razón por la que me es grato solicitar, se sirvan nombrar Comité de Tesis para continuar con los trámites correspondientes. Sin otro particular, me suscribo y agradezco la atención prestada a la presente.

Atentamente,



Lic. Rubén Eli Larrios Hernández
Asesor de Tesis
Colegiado No. 14997

Rubén Eli Larrios H.
COLEGIADO EN ARQUEOLOGÍA
COL. 14.997

c.c./ Archivo



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Nueva Guatemala de la Asunción
06 de julio de 2017

Señores
Consejo Directivo
Escuela de Historia
Universidad de San Carlos de Guatemala



Miembros del Consejo:

En atención a lo especificado en el Punto Cuarto, Inciso 4.5 del Acta No. 28/2016 de la sesión celebrada por el Consejo Directivo el día lunes 12 de septiembre de 2016 y dando cumplimiento a lo que indica el *Capítulo V, Artículo 13º, inciso a, b, c, d, e, f, g, h e i* del Normativo para la elaboración y presentación de Tesis de Grado de la Escuela de Historia, rendimos **DICTAMEN FAVORABLE** al informe de tesis, previo a conferírsele el título de Arqueólogo en el grado académico de Licenciado, titulado **“Un acercamiento arqueológico industrial a la hidroeléctrica Santa María de Jesús a través de sus remanentes de 1,927 – 1959”**, elaborada por el estudiante Juan José Echeverría Tobar, carné 2002 19153.

Sin otro particular y con las muestras de consideración, nos suscribimos de ustedes deferentemente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Mtro. Rafael Castillo Taracena
Miembro del Comité de Tesis

Licda. Necely Lorena Miguel C.
Miembro del Comité de Tesis

DEDICATORIA

A MI DIOS:

Por darme aliento de vida, ser el Dador y Consumador de todo y mi Fortaleza.

AL PUEBLO DE GUATEMALA:

Por darme la oportunidad de recibir conocimiento en las aulas.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:

Por proporcionarme los conocimientos necesarios para desempeñar mi labor profesional.

A MIS PADRES Y HERMANOS:

Por darme su apoyo incondicional, su motivación, sus consejos y enseñanzas de vida, que mi triunfo sea una pequeña recompensa a su esfuerzo y dedicación.

A MI ESPOSA E HIJOS

A mi esposa Karla Nineth Rubio Dávila y mis hijos Carlos José, Alisson Nicole, a mis gemelas Kristen Valentina y Kristen Camila, por ser los que me inspiran a seguir adelante y esforzarme cada día.

A MI ASESOR:

Rubén Elí Larios, por confiar en mi persona y darme la oportunidad de aprender de su conocimiento y experiencia en Arqueología Industrial.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO:

Lic. Alfredo Muñoz, Emmy de León, Hanny Cruz, Valentín Castañeda, Edgar Arrivillaga, Erick Duque y Oswald Fajardo, por su compañerismo y amistad, compartiendo día a día los conocimientos y experiencias adquiridas en la Ciencia Lofoscópica, a ellos gracias por su carisma y paciencia.

Agradecimientos

El autor desea manifestar su especial agradecimiento a las siguientes personas e instituciones sin las cuales no hubiese sido posible la realización del presente estudio, siendo ellos: Licenciado Rubén Elí Larios, que sin su tiempo y consejos no hubiese sido posible la culminación del presente trabajo. A Guillermo Chocano, compañero y amigo en los proyectos de campo realizados en el altiplano guatemalteco.

Al Instituto Nacional de Electrificación y sus autoridades, por permitirme documentar parte de la historia con la que cuenta esta institución. A los señores Randolpho Maldonado Cambara, Edmundo Alvarado y en especial al Ingeniero Abdel Vásquez, Jefe de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús, por sus acertados consejos y el apoyo prestado en el ordenamiento lógico de las ideas del presente trabajo.

Un agradecimiento especial a mi señor padre, Juan José Echeverría Morales, trabajador por más de 33 años del Instituto Nacional de Electrificación, ejemplo de superación, valentía y lucha, aun cuando la enfermedad amenaza la vida, gracias por seguir conmigo.

“Los criterios y opiniones expresadas en la presente tesis, son responsabilidad exclusiva del autor”.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
Elementos Teóricos	
1.1 Justificación	5
1.2 Planteamiento del problema	6
1.3 Delimitación temporal y geográfica	10
1.4 Marco Conceptual	10
1.5 Desarrollo de la Arqueología Industrial en Guatemala	18
1.6 Hipótesis	22
1.7 Objetivos	22
1.7.1 Objetivo General	22
1.7.2 Objetivos Específicos	23
1.8 Metodología	23
CAPITULO II	
Historia de la electricidad	
2.1 Breve historia tecnológica de la electricidad en el mundo	27
2.2 La electricidad en Guatemala	31
CAPITULO III	
Contexto geográfico e histórico de la región de Los Altos	
3.1 Geografía Quetzalteca	40
3.2 Descripción del municipio de Zunil	42
3.3 Geología y relieve	43
3.4 Clima, recursos naturales, flora y fauna	44
3.5 Algunos apuntes sobre la historia regional de Los Altos	45
CAPITULO IV	
Referentes sobre la Hidroeléctrica Santa María de Jesús	
4.1 Formación histórica del pueblo de Zunil	51

4.2	Antecedentes y motivaciones para la construcción de la Hidroeléctrica	53
4.2.1	La Concesión Mendoza y Sáenz	55
4.2.2	Nottebohm Hermanos y Allgemeine Electricitats Gesellschaft de Berlín	56
4.3	Arqueología de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús	58
4.3.1	Generalidades	58
4.3.2	Ubicación geográfica	58
4.4	Descripción de los remanentes del complejo hidroeléctrico	59
4.4.1	La presa y el embalse	59
4.4.2	Tubería de presión	62
4.4.3	Casa de máquinas	63
4.4.4	Subestación	68
4.5	Descripción de procesos de trabajo	69
4.6	Datos del funcionamiento administrativo de la Hidroeléctrica del Estado	73
4.6.1	Desarrollo económico de la hidroeléctrica Santa María de Jesús	74

CAPITULO V

Registro arqueológico del complejo hidroeléctrico

5.1	Plantas hidroeléctricas instaladas en el occidente del país	80
5.2	Registro arqueológico del Complejo Hidroeléctrico	84
5.3	Instrumento de registro	85
5.4	Propuesta general de clasificación de la muestra	89
5.4.1	Función dentro de la planta	91
5.4.2	Lugar de fabricación	92
5.4.3	Temporalidad de la muestra	92
5.4.4	Estado de conservación	93
5.4.5	Materias primas identificadas	95
5.4.6	Análisis de los resultados	95
	CONCLUSIONES	100
	Referentes bibliográficos	106

Listado de Fotografías

Fotografía No. 1	Primera hidroeléctrica del mundo	29
Fotografía No. 2	Primera planta de generación eléctrica del mundo	30
Fotografía No. 3	Casa de máquinas de la hidroeléctrica Palín	34
Fotografía No. 4	Embalse de la Planta Hidroeléctrica Jurún Marinalá	37
Fotografía No. 5	Faldas del volcán Zunil	43
Fotografía No. 6	Trazo del Ferrocarril de los Altos	54
Fotografía No. 7	Dique de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús	56
Fotografía No. 8	Presa de Santa María de Jesús en 1925	57
Fotografía No. 9	Vista aérea del embalse Santa María de Jesús	60
Fotografía No. 10	Vista aérea de la presa de Santa María de Jesús	61
Fotografía No. 11	Construcción de la tubería de presión	63
Fotografía No. 12	Casa de máquinas de la hidroeléctrica	64
Fotografía No. 13	Ingreso principal a la casa de máquinas	65
Fotografía No. 14	Interior de la casa de máquinas	66
Fotografía No. 15	Herramientas ubicadas en el área de talleres	70
Fotografía No. 16	Maniobras realizadas por un trabajador del INDE	71
Fotografía No. 17	Instalación de compuertas en la hidroeléctrica	78
Fotografía No. 18	Inicio de los trabajos en una subestación en Totonicapán	80
Fotografía No. 19	Maquinaria que se encuentra en desuso	94

Listado de planos

Plano No. 1	Introducción del servicio de energía eléctrica en el Suroccidente de Guatemala	83
Plano No. 2	Planta hidroeléctrica Santa María de Jesús	129

Listado de imágenes

Imagen No. 1	Mapa del departamento de Quetzaltenango	41
Imagen No. 2	Mapa del Municipio de Zunil	42
Imagen No. 3	Toma aérea del complejo hidroeléctrico	59
Imagen No. 4	Esquema de la casa de máquinas	67
Imagen No. 5	Gráfica del consumo de energía en 1934 a 1937	76
Imagen No. 6	Procesos productivos de energía eléctrica	86
Imagen No. 7	Anverso de la ficha de registro	87
Imagen No. 8	Reverso de la ficha usada en la catalogación	88

Imagen No. 9	Hallazgos reportados por país de fabricación	96
Imagen No. 10	Gráfica del estado general de conservación	97
Imagen No. 11	Temporalidad de la maquinaria y equipo	99

ANEXOS 1

Glosario de términos	115
----------------------	-----

ANEXO 2

Fotografía No. 20	Central Térmica Escuintla	119
Fotografía No. 21	Unidad número 3 puesta en funcionamiento en 1955	119
Fotografía No. 22	Tubería de presión de la Hidroeléctrica	120
Fotografía No. 23	Instalaciones de la casa de máquinas	120
Fotografía No. 24	Placa de identificación de la turbina número 3	121
Fotografía No. 25	Construcción del puente “Los Tuises”	121
Fotografía No. 26	Llenado del embalse de Santa María de Jesús	122
Fotografía No. 27	Pistones hidráulicos instalados en la Presa	122
Fotografía No. 28	Montaje de un transformador en Cuyotenango, Suchitepéquez	123

ANEXO 3

Modelo de fichas de registro	124
------------------------------	-----

Introducción

Pocos investigadores de las ciencias sociales han tenido la oportunidad de documentar de manera directa una de las obras de ingeniería alemana construida en territorio guatemalteco; y es que la planta hidroeléctrica Santa María de Jesús, ubicada en el Municipio de Zunil, Departamento de Quetzaltenango, es una de esas obras, siendo necesario ampliar el poco conocimiento que tenemos sobre este complejo hidroeléctrico, centrando nuestra atención en sus instalaciones.

Se ha afirmado con razón que es preciso buscar las fuentes de la inmensa popularidad con que contaba el proyecto hidroeléctrico a principios de la década de 1920, y no está de más decirlo que al referirnos a esa popularidad, nos centramos al hecho de que el proyecto pretendía movilizar un ferrocarril eléctrico, retando la geografía de la región y siendo uno de los primeros en poner en marcha este tipo de transporte en América Latina (existía un tranvía en Perú anterior a este proyecto). En este contexto, como estudio de la arqueología industrial, se propone demostrar de qué modo el proyecto hidroeléctrico, al ser reorientado después de la catástrofe del año de 1933, pudo ser un factor para la modernización del suroccidente de Guatemala.

En el primer capítulo de este estudio se muestran los razonamientos teóricos y conceptos básicos que guiaron este trabajo, abordando conceptos interesantes en cuanto a generación de energía, dado que se conoce el uso de la electricidad, sin embargo, el proceso para generar la misma es poco documentado en el ámbito histórico, entrando en la competencia de las ciencias sociales con ramas como la historia y la arqueología industrial, siendo estas disciplinas las más aptas para entender el proceso histórico de generación de electricidad.

Se tiene documentando en fuentes de archivo, la manera como la población guatemalteca se alumbraba antes que se construyera la infraestructura necesaria para la generación de energía eléctrica, entre los que sobresale el proyecto de la Finca El Zapote en la ciudad capital y el proyecto hidroeléctrico Palín I en Escuintla, siendo el inicio de la generación eléctrica en territorio Guatemalteco.

En el orden de ideas suena interesante la postura de diferentes autores en temas relacionados a la generación de energía hidroeléctrica, siendo uno de los principales exponentes España, donde se extrae y se acuña el término de Arqueología Hidráulica, interesante por la relación que existe en el presente trabajo. En este espacio se realiza una breve recopilación de estudios relacionados a la Arqueología Industrial que se han elaborado en territorio guatemalteco.

En el capítulo II se hace una breve reseña histórica de la electricidad a nivel mundial, dando una descripción de cómo se fue entendiendo el proceso de generación de electricidad, y como al mejorar ese proceso se inician las batallas legales para poder obtener un lugar en dicha historia, dando con ello lugar a la búsqueda de nuevas formas de generación de electricidad.

Al llegar al área de Guatemala es que donde se entremezclan relatos interesantes en cuanto a la introducción de energía eléctrica en nuestro país, llegando con cuidado a interpretar de manera rotunda el porqué de nuestro sistema de generación eléctrica tal cual lo conocemos hoy en día.

No menos importante es el capítulo III debido a que en este se enmarcan las características del medio físico del que se rodea la Hidroeléctrica, entendiendo por qué su ubicación estratégica en este lugar. Fue aprovechada la pendiente de terreno de manera natural, no entendiendo por completo la intención de los primeros ingenieros la colocación del tendido ferroviario en este terreno tan accidentado, demarcada por la topografía de Zunil.

La formación histórica del pueblo de Santa María de Jesús, es otro elemento a analizar, siendo una población de origen precolombino. Demostrando con los hallazgos de Edwin Shook reporta hallazgos durante la construcción de la tubería de presión de la Planta de Zunil, planta que no es la misma a la que nos referimos en este estudio, pero si ubicada en las cercanías a este recinto.

Al entrar en materia de análisis, se abordan en el capítulo IV los antecedentes y motivaciones que influyeron en la construcción de dicha hidroeléctrica, íntimamente

relacionado con el proyecto del Ferrocarril Eléctrico, determinando con ello los procesos legales a los cuales fue sometido dicho proyecto, así como las concesiones.

Entremezclado dicho capítulo con la descripción del complejo hidroeléctrico de Santa María de Jesús, su ubicación, así como la descripción a la cual fue sometido dicho complejo y los elementos que la conforman. Uno de los elementos a los cuales también se tuvo el deseo de opinión fue los datos del funcionamiento administrativo, datos que fueron registrados en el Archivo General de Centro América e interpretados por medios electrónicos para la mejor comprensión.

Esto permitió poder desarrollar un mapa en el cual se incluyeron por temporalidad la introducción de energía eléctrica en los poblados cercanos, así como su plan de expansión de la primera empresa Hidroeléctrica del Estado.

Por último y no menos importante se entra al procesamiento de los registros encontrados en dicha planta hidroeléctrica, donde se realiza un cotejo con los datos recabados en campo con los datos obtenidos en la investigación de archivo, acercándonos a una aproximación del estudio de esta hidroeléctrica a través de sus remanentes.

CAPITULO I

ELEMENTOS TEÓRICOS

1.1 Justificación

Es importante señalar que en los últimos años, investigadores guatemaltecos han desarrollado trabajos significativos de arqueología industrial ligados a inventarios de tecnología y análisis de contexto cultural y social, haciendo que la disciplina se consolide en Guatemala (Sierra, 1996; Mendoza, 2006; Larios, 2007; Larios y Mendoza, 2010; Castillo, 2009, 2010a).

Esta modalidad se ha practicado en el país al analizar determinadas instalaciones y objetos que ha dejado el proceso de industrialización en cada una de sus tres etapas – producción, transformación y distribución – según el concepto vertido por la Real Academia de la Lengua Española, dejando una serie de remanentes que incluyen líneas ferroviarias, maquinaria textil, instalaciones para la producción de cerveza y otras (DRAE citado por González Vergara, 2014, p. 68).

Rubén Larios indica que “esta especialidad se dedica a la investigación de los objetos que como remanentes materiales de una industria, han llegado hasta estos días” (2007, p. 3). Estas industrias existentes en un tiempo y espacio, han dejado una cantidad considerable de inmuebles y equipos que pueden ser estudiados en su contexto y dependerá de la perspectiva o escuela del pensamiento que preceda la investigación, el ámbito hacia el cual se destine el proceso de análisis y que determinará la metodología, los alcances y los límites del ejercicio científico que, en el caso presente y como se detallará más adelante, tomará partido de los enunciados que corresponden a la Escuela Inglesa de la Arqueología Industrial.

Desde tal perspectiva, las centrales hidroeléctricas forman parte del mecanismo que propició el avance tecnológico de estas industrias y constituyen un elemento fundamental para este tipo de estudios, debiendo analizarse como parte vital en el desarrollo agroindustrial de Guatemala. Los remanentes materiales de las mismas proporcionan una cantidad considerable de información que aún no ha sido analizada desde el punto de vista que ofrece la Arqueología Industrial en su configuración primigenia, es decir, la catalogación de tecnología y, seguido, desde la categoría de proceso de estudio (Vicenti, 2007, p. 12).

El presente estudio se convierte en un factor significativo que puede contribuir a la valorización de los elementos que conforman el Patrimonio Industrial del país. La escasa información que se tiene del tema ha ido perdiéndose con el paso de los años, volviendo imprescindible la realización de estudios arqueológicos desde el enfoque contemporáneo e industrial en estas instalaciones, empleando la metodología de la que puede denominarse como arqueología industrial primitiva – la catalogación e inventariado de inmuebles <del siglo XVIII y XIX originalmente> y restos materiales asociados a los mismos – y su posterior estudio multidisciplinario, pero ante todo, arqueológico (González Vergara, 2004).

Al valorar la información que aporta este estudio, se puede profundizar en el conocimiento de la historia de la electrificación en el Suroccidente de Guatemala, la producción, transporte y distribución de electricidad en esta región y los avances tecnológicos que lograron las poblaciones circunscritas a este circuito regional de electrificación.

1.2 Planteamiento del problema

El tema de la electrificación en Guatemala ha sido abordado desde el punto de vista histórico, económico y político, sin embargo, aún no se han desarrollado estudios de carácter arqueológico que ayuden a comprender, desde otra mirada, el avance tecnológico que la electricidad ha dado a Guatemala a partir del análisis de sus remanentes materiales.

La electricidad es uno de los descubrimientos que ha revolucionado la industria a nivel mundial y alterado el curso de la vida cotidiana. Es el invento que convirtió la fuerza cinética en energía eléctrica apta para su uso, y que dio paso al desarrollo de máquinas que modificaron la forma de ver y hacer las cosas, por mencionar alguno de estos artefactos al teléfono, telégrafo, la radio, entre otros.

En el contexto histórico nacional, a mediados del siglo XIX, la población guatemalteca se iluminaba con lámparas de aceite y candelas. La municipalidad de Guatemala ubicó faroles públicos en lugares estratégicos, y estos eran abastecidos

con aceite de carbón de piedra¹. Este producto es una emanación natural del carbón mineral y del que se tenía información que era inflamable, siendo un excelente combustible utilizado para iluminación.

Para paliar la necesidad de abastecimiento de energía eléctrica en la región central de Guatemala, en el año de 1893 se instala una hidroeléctrica en el río Michatoya, misma que abastecería de electricidad a Guatemala, Amatitlán, Palín, Escuintla, Sacatepéquez y Chimaltenango, y que posteriormente desencadenaría una serie de eventos políticos que se describirán con posterioridad (Del Valle, 1995, p. 14).

Mientras esto acontecía en la ciudad capital, en el Suroccidente de la República de Guatemala, en el año de 1927 se ponía en funcionamiento la Hidroeléctrica Santa María de Jesús, ubicada el Municipio de Zunil, Departamento de Quetzaltenango, la cual a través de las aguas del río Samalá, generaba energía eléctrica, canalizando la misma para el funcionamiento del ferrocarril eléctrico de los Altos².

Desde que Justo Rufino Barrios asumiera la presidencia en 1873, dio el inicio a una serie de decretos que le daban tierras libres a los cafetaleros, fomentando con ello la privatización al permitir que la propiedad comunitaria se convirtiera en propiedad privada, sintiéndose los efectos de esta reforma agraria en las regiones productoras de café como lo es la costa sur, donde grandes extensiones de tierra comunitaria fueron destinadas para el cultivo de café (Grandin, 2007, pp. 168-169).

A finales del siglo XIX, Quetzaltenango se había convertido en el mayor productor de café del país, integrando a la región en la economía mundial, siendo aprovechada la coyuntura por una gran concentración de extranjeros que llegaron a Quetzaltenango a radicar. En este periodo las elites habían querido construir un ferrocarril que fuera de la costa sur a la ciudad de Quetzaltenango, conectando no

¹ Archivo General de Centro América (AGCA de aquí en adelante) signatura B, legajo 12988, folio 8, 1868.

² Signatura B, legajo 22172, folio ND, 1931, AGCA.

solo la ciudad altense con la ciudad de Guatemala, los puertos del pacifico y México, sino que conectaría los departamentos vecinos del altiplano, haciendo que estos dependieran aún mas de la ciudad como centro comercial (Grandin, *Op. Cit.* pp. 239-261).

Como resultado de estas políticas y la expansión del cultivo del café, las elites agroindustriales de Quetzaltenango se organizan, formando una comisión para la construcción del ferrocarril eléctrico, dando origen a los trabajos del dique, convirtiéndolo en un icono de Quetzaltenango, mismos que se van forjando desde las ideas separatistas del Sexto Estado de los Altos.

Estos dos avances tecnológicos – El ferrocarril eléctrico y la Hidroeléctrica de Santa María – llevan consigo la oportunidad de comunicación entre la costa sur y lugares aledaños, ya que los grandes productores del café y algunos comerciantes requerían de una infraestructura para el proceso productivo, pues ya existían tramos de comunicación desde la bocacosta y costa hacia el Puerto de San José y desde la cabecera municipal de Quetzaltenango hacia la ciudad capital, haciendo falta la conexión de estos tramos para que los productos pudieran ser comercializados fuera de la zona del suroccidente, por lo que el ferrocarril eléctrico conectaría estas vías (Méndez, 2012, p. 20).

Sin embargo, el proyecto fracasa por defectos de ingeniería y los desastres naturales de 1933, cuando se inundó el tramo inferior, provocando deslizamientos y daño en dos puentes, por lo que el ferrocarril fue desmantelado, usando los rieles como postes, los durmientes y edificios como combustible y el material rodante vendido como chatarra para finalmente destinar la planta hidroeléctrica a la generación de energía eléctrica para uso público de los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán y Suchitepéquez (*Ibíd.* pp. 21-22).

En cuanto al surgimiento de la Arqueología Industrial, relacionando esta temática con la trascendencia de la obra para Quetzaltenango, González Vergara retoma la idea de protección de paisajes fabriles urbanos como parte de la memoria

colectiva de los ingleses, pues el espacio que estos inmuebles ocupaban podía emplearse para el acelerado progreso nacional (González Vergara, 2014).

Partiendo de esta idea, la tesis ahora planteada funciona como un detonante para la conservación del patrimonio “nacional” de Quetzaltenango, en función de ocupar la Hidroeléctrica un espacio físico dentro del departamento que constituyó el axis del extinto estado de Los Altos, aun cuando la hidroeléctrica nada tenga que ver con ese momento histórico, pues fue concebida muchos años después de aquellos intentos de independencia.

En tal sentido, Vicenti Partearroyo (2007) expresa que los contextos industriales se definen a partir de “la singularidad absoluta de un objeto o, sobre todo, de un edificio de carácter industrial que es algo excepcional, es más habitual que la particularidad responda a cómo ese edificio o conjunto se ha implantado en el territorio que ocupa, de qué modo ha alterado el paisaje original y ha repercutido en la vida de la región, en su cultura, además de las particularidades técnicas que podía tener esa fábrica”, o en este caso particular, el complejo hidroeléctrico enmarcado en el territorio altense.

A raíz de estos acontecimientos, la hidroeléctrica de Santa María de Jesús se involucra en el proceso de transformación tecnológica de la región al general una parte importante de energía eléctrica al suroccidente guatemalteco. La arqueología industrial, como procedimiento comparativo, puede brindar la posibilidad de un ordenamiento gradual entre las fuentes documentales, contrastando a la prueba material. Con base en lo anterior surge una serie de preguntas:

¿De qué manera el análisis arqueológico de este complejo hidroeléctrico puede contribuir a una mejor comprensión del proceso de industrialización en Guatemala?

¿Puede el complejo hidroeléctrico considerarse como Patrimonio Industrial a partir de su análisis arqueológico?

¿Podrá determinar el análisis arqueológico las características que permitieron el avance tecnológico de la electrificación en el suroccidente del país entre los años de 1927 a 1959?

¿Cómo puede clasificarse la maquinaria de generación eléctrica a manera de contribuir con el ordenamiento de datos de valor histórico y tecnológico?

1.3 Delimitación temporal y geográfica

El estudio se llevará a cabo en el Complejo Hidroeléctrico de Santa María de Jesús, ubicado en la Aldea del mismo nombre, municipio de Zunil, departamento de Quetzaltenango, coordenadas geográficas Longitud Norte 14° 43'18'', Latitud Oeste 91°31'20''.

La investigación percibe el momento en que la planta hidroeléctrica Santa María de Jesús inicia operaciones en el año de 1,927 (Despacho de Fomento, 1929), hacia el año de 1959, fecha en que es creado el Instituto Nacional de Electrificación – INDE– mediante el Decreto No. 1287 del Congreso de la República, unificando las actividades de generación, transporte y control de energía eléctrica en una sola institución (INDE, SF, p. 3).

Los elementos materiales sujetos al presente estudio se ubican en el Complejo Hidroeléctrico de Santa María de Jesús. En dicha Central Hidroeléctrica se examinarán aquellas piezas cuyo valor histórico permita conocer la procedencia de la maquinaria y su función dentro las instalaciones.

1.4 Marco Conceptual

Desde que se consolidó la Revolución Industrial en Europa, el ser humano ha desarrollado inventos que han mecanizado los procedimientos para la producción y distribución de bienes y servicios. Estos avances han ido dejando restos materiales que representan una parte importante en la memoria colectiva reciente, surgiendo la Arqueología Industrial como una adaptación multidisciplinaria de la arqueología,

cuyas bases están sentadas en las técnicas relativas al estudio de los remanentes materiales de las culturas históricas para el caso del viejo continente y de las sociedades prehispánicas en América (González Vergara, 2014).

Partiendo de lo anterior, el proceso de investigación que ahora se propone, está vinculado a las teorías de la industrialización que, desde teorías nacionalistas, ha sido explicada con ejemplos particulares en Estados Unidos y Alemania. Alexander Hamilton plantea que la industrialización en Norte América, solo tendrá el auge de naciones desarrolladas si al ritmo de crecimiento industrial que requiere el mercado se le inyecta capital estatal, dinámica propuesta desde finales del siglo XVIII, permitiendo por ejemplo, el desarrollo de industrias ligadas a la generación de energía y posteriormente, a la transformación de esa energía en productos de consumo masivo. La industrialización en Alemania tiene similares circunstancias, siendo explicada por Frederick List, quien para finales del siglo XIX habla del protectorado del Estado para alcanzar el progreso industrial (González Norberto, 2001, p. 108).

En relación con el estudio de remanentes materiales que proceden de centrales hidroeléctricas, debe considerarse algunas subdisciplinas de la arqueología que comienzan a difundirse desde España y que son aplicables en el resto del mundo; Así, para analizar el funcionamiento de la producción de energía, tal como lo propone M. Barceló, conviene llegar hasta los orígenes de los diseños de Ingeniería más rudimentaria empleados para la transformación de productos agrícolas a partir del aprovechamiento de la energía propia de los caudales pluviales, siendo en España donde se acuña el término de Arqueología Hidráulica, que tiene por objeto de estudio el diseño elemental de los sistemas de aprovechamiento hidráulico, no importando su tamaño, pues el funcionamiento mecánico, aún en distintas proporciones, responde a los mismos principios (Kirchner y Navarro, 2007, pp. 159-160).

Todo esto implica que sistemas simples de irrigación, canales y acequias destinadas al funcionamiento de máquinas de poleas para la operación de molinos,

beneficios e ingenios, por citar algunos casos, guardan similitud con la producción de energía de las grandes centrales hidroeléctricas en todo el mundo (*Ibíd.*, p. 160).

Si se consideran las etapas o fases de la tecnificación y desarrollo relativos a la implementación de sistemas hidráulicos para el caso de España, se tiene cuenta de una especie de industria primitiva asociada al período Románico³ que va evolucionando hasta llegar al período posterior a la Revolución Industrial (Alonso, 2009; Kirchner y Navarro, *Op. Cit.*), es para esta etapa que se puede considerar una subdisciplina más y que responde a los intereses del presente estudio: La Arqueología Industrial.

Esta disciplina es planteada en Inglaterra, a mediados del siglo XX, como una respuesta a la preocupante desaparición del patrimonio de la época de la Revolución Industrial en Londres, donde la destrucción de la estación central de trenes de Charing Cross terminó por dar la voz de alerta (López, 2007, p. 16). Diversos estudios tendientes a inventariar y analizar el contexto socioeconómico de las industrias han tomado vigencia desde comienzos del siglo XXI en todos los países del mundo, ocupándose los diversos grupos de profesionales en analizar aspectos propios de la ingeniería, arquitectura, historia del arte y características de la sociedad que rodea a cada uno de los remanentes de las empresas dedicadas al procesamiento de materia prima y a la producción en serie de artículos de consumo masivo.

Según los autores Represa y Helguera en su opinión sobre el origen de la disciplina de la Arqueología Industrial anotan:

“El origen del término de arqueología industrial se remonta al siglo XIX, mucho antes de que ésta surja como disciplina, y curiosamente ya en aquel momento está asociado a establecimientos preindustriales: así lo usa en 1,876 el varón de Verneilh proponiendo el estudio de distintas

³ El Periodo Románico está comprendido desde el siglo XI, XII y parte del siglo XIII en Europa Occidental. Se llama románico por su predecesor, el arte Romano, donde se pretendía dar continuidad al arte desarrollado por el imperio Romano, y también fue por la aparición de las lenguas romances (románicas neolatinas, que surgen como una evolución del latín vulgar, surgiendo en Francia, Italia y España (Tomado de www.historiadelartemgm.com).

forjas francesas datadas entre los siglos XVI al XVIII y poco más tarde
(Represa y Helguera, 1997, p. 80).

En 1896, lo utiliza el arqueólogo e historiador portugués Sousa Viterbo en un artículo titulado “Arqueología Industrial Portuguesa” dedicado a los molinos que, por aquel entonces estaban en trance de desaparecer (*Ibíd.* p. 80).

La Arqueología Industrial nace vinculada al surgimiento del interés por los restos físicos de la Revolución Industrial en Inglaterra a comienzos de los años sesenta, comenzando a ser utilizado el término por autores como Donald Dudley o Michel Rix, explicando así su rápido desarrollo (Casado, 2009, p. 2), y es en ese país donde a través del “Council British Archaeology” se crea en 1959 un comité especial para la preservación de los monumentos industriales –The National Survey of Industrial Monuments–. El principal objetivo, la protección del patrimonio industrial; como una de sus primeras acciones se encontraba la protección de la estación ferroviaria de Euston, en Londres, que fue demolida en 1962 (Ibañez y Zabala, 2003).

Asimismo, algunos monumentos relativos a fábricas que contaban con edificios de hierro armado comienzan a protegerse en Alemania y Holanda a raíz de los bombardeos de la Segunda Guerra Mundial, pues los mismos han comenzado a incluirse dentro del texto de los libros de historia (Vicenti, *Op. Cit.*).

En ambos contextos, el surgimiento de la arqueología industrial está relacionado al aspecto de conservación, siendo esta su razón primigenia en el sentido mismo que las sociedades actuales dependen en alguna medida de la construcción de valores a partir de su memoria histórica reciente. Vicenti Partearroyo resalta la importancia de estos estudios en el proceso de revitalización de sociedades industriales “económicamente deprimidas” debido al abandono fabril, enfocando la preservación de los bienes materiales y la creación de museos hacia el fomento de la actividad turística que generaría inclusive la reinstalación de la fuerza productiva como un medio enteramente divulgativo allende la producción en serie y comercialización de objetos (*Ibíd.*).

La arqueología del patrimonio industrial, es decir, la arqueología enfocada en la conservación y puesta en valor de los remanentes de procesos industriales puede constituir una herramienta vital para el caso que en esta tesis se plantea. Este aspecto parece mejor definido o, cuanto menos, más sólido que el propio concepto de Arqueología Industrial que dependerá en gran medida de las visiones locales, como en Guatemala, que el mismo está ligado casi por completo a la agricultura. En tal sentido, Vicenti Partearroyo propone que la arqueología industrial desde esta perspectiva cuenta con las herramientas para analizar los remanentes materiales, comprenderlos y ponerlos en su contexto histórico, evitando así que el patrimonio industrial carezca de sentido social (Vicenti, *Op. Cit.*).

En 1971 aparece la primera organización para la defensa del Patrimonio Industrial – The Association For Industrial Archaeology – (AIA por sus siglas en inglés), que un año después se reuniría en Nueva York. El primer congreso internacional tuvo lugar en Irombridge en 1973 y el segundo en Bochum, Alemania en 1975. Es en el congreso de 1975 donde se formuló la creación de una asociación de carácter permanente, y que finalmente, durante el congreso de Grangarde en 1978, se constituye bajo el nombre de The International Comite For the Conservation of the Industrial Heritage –TICCIH – por sus siglas en inglés (*Ibíd.* p. 5).

El 17 de julio de 2003, en Moscú se reúnen miembros del Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial – TICCIH –, redactando la Carta de Nizhny Tagil, donde se define el concepto de Patrimonio Industrial, la valorización del mismo así como la importancia de la catalogación, el registro y la investigación del Patrimonio Industrial, su protección legal y el mantenimiento y conservación de estos remanentes, manteniendo el espíritu de la Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de monumentos y sitios, denominada Carta de Venecia del Consejo Internacional de Museos – ICOMOS – de 1964 (TICCIH, 2003).

La arqueología industrial a partir de la creación de sus organismos rectores, previamente citados que consolidan su bagaje teórico, experimenta cambios debido a la necesidad de ampliar su campo de operación. González Vergara (2014, pp. 68-

80) plantea la necesidad de revitalizar el enfoque arqueológico industrial hacia el establecimiento de una “arqueología contemporánea” que permita analizar los contextos industriales y también los contextos productivos del siglo XX y XXI, es decir, la tecnología que va ligada al rápido crecimiento demográfico de sociedades eminentemente consumistas, aspecto que Vicenti Partearroyo (*Op. Cit.*), resalta como el principal detonante en el desuso de los objetos fabricados. Esta situación implica también un cambio en las acciones concluyentes de la disciplina en cuestión, es decir, cesar en el intento de conservarlo todo y centrarse en la preservación de ejemplares que permitan abastecer los museos con ejemplares de cada máquina desechada.

Esta tendencia puede bien aplicarse desde la perspectiva de la escuela inglesa de la arqueología industrial que, según Marlyn Palmer, su mayor exponente contemporánea de esta corriente del pensamiento, queda definida como “el estudio de un periodo abarcando los testimonios físicos del desarrollo social, económico y tecnológico del periodo que se inició con la industrialización” (Palmer, 1990 citado por Vicenti Partearroyo, 2007) y que persiste en la línea definida por Hudson en los orígenes de esta disciplina y que plantea como finalidad de la misma “el descubrimiento, la catalogación y el estudio de los restos físicos del pasado industrial, para conocer a través de ellos aspectos significativos de las condiciones de trabajo, de los procesos técnicos y de los procesos productivos” (Aguilar, 1998 citado por Vicenti, 2007).

Los resultados que puedan proceder de esta modalidad de investigación que mantiene la tendencia de catalogar e inventariar objetos, calzan correctamente con la etapa primitiva en donde se posiciona la arqueología industrial guatemalteca, misma que se ve obligada a delimitar el contexto donde las industrias – o pre industrias – agrícolas nacionales se han desarrollado, incluyendo al Complejo Hidroeléctrico de Santa María de Jesús, cuya creación responde a las ideas progresistas de la élite caficultora con tendencia liberal, constituyéndose como un valioso remanente material, donde sus elementos están destinados a la desaparición debido a que el

complejo de generación de energías es objeto de una renovación constante de piezas al estar aún en funciones.

La visión conservacionista de la escuela inglesa, en este sentido, ofrece una metodología adecuada para rescatar algunos ejemplares de la tecnología original de esta obra industrial y definir su valor desde el punto de vista de la innovación tecnológica.

Además del planteamiento establecido por la escuela inglesa, la arqueología industrial aplicada en este caso particular, partiendo de la clasificación de sus funciones, deberá enfocarse específicamente en sus dos primeros campos de acción: inicialmente, en el proceso de catalogación de los remanentes materiales de una época específica, que deberá definirse mediante una periodización local específica relacionada con el proceso de electrificación del occidente de Guatemala, empleando los preceptos de la subcategoría “arqueología contemporánea” (González Vergara, 2014) y los planteamientos de Hudson y Palmer anteriormente citados; posteriormente deberá realizarse “el proceso de estudio de la arqueología industrial” con el cual se practica la discriminación por cantidad al seleccionar aquellos objetos cuya preservación puede considerarse determinante para ofrecer una perspectiva, desde el punto de vista museográfico, de la importancia histórica y tecnológica de los bienes del patrimonio industrial previamente catalogados, asumiendo una postura de consulta multidisciplinaria durante el proceso descriptivo de los objetos, incluyendo nociones de ingeniería, geografía, economía y otras ramas ligadas al contexto bajo estudio.

En este segundo aspecto, López y Palmer indican que deben considerarse las fuentes documentales y orales como medios para ratificar el valor histórico de los complejos industriales y que dichas fuentes deberán posteriormente considerarse también como objetos de estudio (Vicenti, *Op. Cit.*). De tal cuenta, mapas, consultas a personal del Instituto Nacional de Electrificación y documentos históricos en posesión de dicha entidad y en la colección del Ministerio de Fomento del Archivo

General de Centroamérica deberán considerarse como parte medular del análisis arqueológico industrial complementario.

Para futuras investigaciones quedará la tercera etapa de la arqueología industrial, mas vinculada a las escuelas italiana, francesa y española (sin ahondar en las mismas) que incluyen planteamientos ligados al Materialismo Histórico, donde las labores antropológicas y etnográficas permiten vincular a las sociedades actuales con los objetos arqueológicos, que primero es necesario analizarlos desde las perspectivas “clásicas” de la arqueología tendiente a las corrientes positivistas.

Las evidencias materiales de las centrales hidroeléctricas, para este caso específico, se encuentran dentro de los bienes desestimados aún por el quehacer de la arqueología guatemalteca, pero encuentran antecedentes importantes, tanto de procesos de catalogación como de análisis arqueológico en países como España y México, sobresaliendo los estudios realizados en las hidroeléctricas y represas de Puebla, que hacen referencia a los elementos de ingeniería y arquitectura de la hidroeléctrica de Necaxa o Nueva Necaxa construida en el año de 1903, presentando la investigadora Celina Peña Guzmán un interés total en su estudio en vías de conservar los remanentes materiales como parte de la construcción de la identidad local (Peña, 2010; Morales, 2012).

A su vez, López Mendiola opta por investigar el Campamento El Salto Grande, base de operaciones de los trabajadores de la Mexican Light and Power Co., establecido en 1904 para la construcción de las represas de Necaxa y Huachinango, preocupándose por determinar la ubicación exacta de dicho campamento y las condiciones sociales que rodeaban la historia de la edificación de la hidroeléctrica de Necaxa (López Mendiola, 2007). Revela la importancia de la Arqueología Industrial en el análisis de las centrales hidroeléctricas, siendo estas, los principales generadores del desarrollo industrial en México, y presenta en base a sus estudios, una propuesta de clasificación de las centrales hidroeléctricas, dividiéndolas en cuatro categorías (López Mendiola, 2005, pp. 552–558).

Como ejemplo de la misma línea de estudio en España, se propone el estudio de la zona adyacente a las centrales hidroeléctricas de Castilla-La Mancha, donde se aplica la arqueología industrial para definir rasgos arquitectónicos e historia socioeconómica de las poblaciones que conformaban la colonia obrera del Salto de Villora, establecida para contar con abasto de mano de obra durante la edificación de la central hidroeléctrica Lucas de Urquijo en el curso del Sistema Júcar en la provincia referida, elaborando un estudio a manera de inventario que permite verificar las características de la “arquitectura del agua” y las condiciones por las cuales una obra de ingeniería de tal envergadura requirió de la instalación de colonias o pequeñas ciudades auto sostenibles (Luján y Bosch, 2010).

1.5 Desarrollo de la Arqueología Industrial en Guatemala

Tal como lo menciona Rubén Larios, “en Guatemala, el inicio del proceso de industrialización ha dejado como remanentes, además de ciertas instalaciones, como por ejemplo la industria cervecera y del cemento, una diversidad de objetos que van desde herramientas simples hasta maquinaria compleja a lo largo de todo el país. Es por ello que el análisis de estos restos materiales, puede y debe realizarse desde la perspectiva que ofrece la arqueología. Además, el deterioro a que están sujetas las instalaciones en general y los objetos en particular hace imperante su estudio” (Larios, 2007, p. 4).

Esta disciplina, joven aún en el medio nacional, cuenta con varios estudios que han sido dedicados por lo general a contrastar datos históricos a partir de la generación de datos estadísticos o catálogos de maquinaria y pocos han sido los casos donde la aplicación de la ciencia arqueológica ha permitido crear modelos sociales o históricos desde la evidencia material del período de industrialización (incipiente hasta la fecha) en Guatemala.

El desarrollo de la Arqueología Industrial en Guatemala es reciente, sin embargo su importancia ha ido creciendo en los últimos 20 años. En Guatemala figuran profesionales como Edgar Gutiérrez Mendoza que desde los años 80 ha

estado interesado en estos campos no tradicionales de la arqueología guatemalteca (Castillo, 2009, p. 144).

Después de 1988 y la publicación pionera de Edgar Mendoza en ese mismo año de un artículo titulado “La industria en Guatemala y la Arqueología” en el Boletín de Arqueología del Instituto de Investigaciones de Historia IIHAA de la Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala, se dan una serie de investigaciones tomando como base la maquinaria industrial, entre ellas ensayos y tesis, entre las que destaca el trabajo de graduación de Lucila Sierra, titulado “Enfoque histórico arqueológico de las piezas de artillería durante los periodos Republicano y Liberal en Guatemala (1847-1885), presentada en 1996 (Larios y Mendoza, 2010, pp. 129-130).

Es en los años 2003 y 2004 en el marco del Programa de Investigaciones del Proyecto Arqueológico Chicolá, guiado por Kaplan y Juan Antonio Valdés que se desarrolla a su vez en el Programa de Arqueología Industrial –PAI– desarrollado por Edgar Gutiérrez Mendoza con el objetivo de investigar la maquinaria industrial existente en la finca Chicolá (*Ibíd.* p. 141).

Rubén Larios ha dado importantes avances en la investigación, catalogación, protección y difusión del Patrimonio Industrial en Guatemala, uno de sus trabajos más importantes es su tesis de grado dedicada exclusivamente a la Arqueología Industrial, a la cual se suma un trabajo sobre las locomotoras de las fincas El Baúl y Pantaleón, en Santa Lucía Cotzumalguapa, para el cual se diseñaron instrumentos de registro para el análisis de dichas máquinas (Castillo, *Op. Cit.* p. 144).

Dos investigaciones previas son las que facilitan el desarrollo de seis encuentros sobre Patrimonio Industrial en Guatemala, mismas que se citan como los antecedentes a este tipo de encuentros académicos, en los que se ha compilado una serie de trabajos relacionados a la Arqueología Industrial, eventos en los que han participado profesionales que representan a organizaciones locales y extranjeras. En el año 2005 durante el desarrollo del XIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas de Guatemala, se presenta la ponencia “Arqueología Industrial en Chicolá (1891-

1942), por Edgar Gutiérrez Mendoza, donde se registró el taller de máquinas y el beneficio de café, que contiene una serie de artefactos dedicados a este cultivo (Mendoza, 2006).

La segunda investigación, también presentada en el XXI Simposio de Investigaciones Arqueológicas de Guatemala en el año 2007 por Rubén Larios y Sébastien Perrot-Minnot titulada “Las locomotoras de las fincas El Baúl y Pantaleón, Escuintla: Una aproximación arqueológica”, presento el estudio de seis locomotoras utilizadas para explicar las características de la explotación agrícola de la Costa Sur, y el impacto de la introducción del ferrocarril sobre la producción del azúcar que influyo de manera importante sobre el avance tecnológico en Guatemala (Larios y Perrot-Minnot, 2008).

Durante los años 2009 y 2010, los investigadores del Proyecto LAICA-EH (Laboratorio Arqueológico de Investigaciones de Campo de la Escuela de Historia) realizan un primer acercamiento a la temática del patrimonio agroindustrial en Guatemala, desarrollando dos temporadas de campo en las fincas estatales administradas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, San Julián y Medio Monte, ubicadas en la bocacosta (Castillo, *et al.* 2010).

Estos dos proyectos fueron coordinados por Rafael Castillo Taracena y financiados por la Dirección General de Investigaciones (DIGI) y la Escuela de Historia a través del Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Arqueológicas (IIHAA) en donde la primera fase consistió en la caracterización de los espacios productivos, mapeo, inventario y registro arqueológico de los remanentes de antiguas agroindustrias de café y caña de azúcar que funcionaron en las fincas universitarias, donde la evidencia material es identificada como elementos en la que se incluye infraestructura, maquinaria, herramientas y mobiliario, que fueron registrados en base a los sistemas de procesamiento de café o caña de azúcar al que pertenecieron. Es así como el trapiche se definió como sistema de procesamiento de panela dentro del Conjunto Histórico Agroindustrial, que con posterioridad fueron desglosados en los subsistemas o procesos que abarcaba la

transformación de los productos, entre ellos la molienda, limpieza y cocción (Castillo, *et. al.* 2009; Castillo, *et. al.* 2010).

En cuanto al tema de la electricidad, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, existen alrededor de 200 tesis que tienen relación con el argumento de la electricidad, entre estas, destacan las tesis de Saúl Cárcamo Ixcoy con el tema “Requerimientos especiales del INDE”, presentado en la Facultad de Arquitectura en el año de 1980, en ella el profesional aborda un apartado sobre el desarrollo de la electrificación en Guatemala.

Sin embargo, es Hernán del Valle, quien hace un importante aporte al estudio de la Historia de la Electricidad con su libro titulado “Historia de la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.”, publicado en el año de 1995. Esta investigación aborda datos importantes enmarcados en los años 1884 hasta 1994 (Del Valle, 1995).

En la escuela de Historia en el año 2011, la historiadora Necely Coronado presenta su tesis de graduación titulada “Caracterización de la Finca Medio Monte del Municipio de Palín Escuintla 1925 – 1969”. En ella realiza un análisis histórico de la propiedad de la tierra y los diferentes matices que presentó desde la colonia hasta la primera mitad del siglo XX. Así mismo se analizó la región comprendida entre San Juan y San Cristóbal Amatitlán, donde se encuentra la Finca en mención, permitiendo identificar la importante dinámica económica de este inmueble (Miguel, 2011).

Este trabajo analizó históricamente el surgimiento del paisaje cafetalero y cañero de Guatemala, en la zona geográfica comprendida por los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu, donde actualmente se encuentran los principales ingenios azucareros y como el proyecto hidroeléctrico Jurún Marinalá, significó el desmembramiento territorial y productivo en lo que a agricultura se refiere (Miguel, *Op. Cit.*, 2011).

Así mismo, el investigador Otto Guillermo Baechli, en el ensayo histórico titulado “La energía eléctrica en Coatepeque, 1900-1935”, realiza importantes

anotaciones en cuanto a la introducción de la energía eléctrica en Coatepeque y posterior absorción del servicio eléctrico por parte de la Planta Hidroeléctrica del Estado, en este trabajo expone la conflictividad social que se vivía para esa época antes de la regularización del fluido eléctrico ya que existía cierta ansiedad entre las clases populares (Baechli, 1998).

Estas investigaciones apoyan la idea que desde la consolidación de la revolución industrial en Europa, ha existido una fuerte y constante importación de maquinaria destinada a la transformación de los recursos naturales (renovables y no renovables) dejando en evidencia la idea de industrialización en el país (Larios y Mendoza, 2010, p. 127).

1.6 Hipótesis

La incorporación de la hidroeléctrica Santa María de Jesús al circuito de generación eléctrica de la región suroccidental, favoreció a que la cobertura del servicio se expandiera a los sectores industrial y domiciliario, comenzando en algunos poblados cercanos a la planta y ampliando sus operaciones a otros municipios del suroccidente, constituyéndose en parte activa del proceso de transformación tecnológica de la región, pudiéndose observar a través de los vestigios de maquinaria, equipo e inmuebles que se aprecian hoy en la planta hidroeléctrica, así como en los registros de sus archivos.

1.7 Objetivos

1.7.1 General

Explicar el proceso de electrificación del suroccidente de Guatemala a partir del análisis arqueológico de la maquinaria y equipo que existe en la planta hidroeléctrica Santa María de Jesús.

1.7.2 Específicos

Identificar la maquinaria y equipo usado en el proceso de generación de energía eléctrica que permita ampliar el inventario del patrimonio en materia.

Determinar el estado de conservación de la maquinaria y equipo que se encuentra dentro de las instalaciones de la planta hidroeléctrica Santa María de Jesús.

Describir los procesos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica llevados a cabo en la planta hidroeléctrica Santa María de Jesús.

Elaborar una propuesta gráfica que ilustre la expansión de cobertura en materia de electrificación en el suroccidente guatemalteco.

1.8 Metodología

Fase 1. Investigación bibliográfica

Para la realización del presente trabajo de investigación se tuvo acceso a diferentes fuentes históricas ubicadas en el Archivo General de Centro América (AGCA), donde se adquirió información sobre los expedientes relativos a los contratos celebrados entre la municipalidad de Guatemala y personas particulares para el suministro de aceite de carbón de piedra para la ciudad de Guatemala, así como concesiones otorgadas para la instalación de obras hidráulicas en Quetzaltenango para la generación de energía eléctrica.

En el fondo documental del Ministerio de Fomento se accedieron a expedientes relacionados con la planificación de obras de infraestructura desarrolladas en la región e información correspondiente a los contratos celebrados entre el Gobierno de Guatemala y la AEG en analogía a la construcción de la Planta Hidroeléctrica de Santa María de Jesús y el Ferrocarril de los Altos, proyectos íntimamente relacionados, así como a la planificación de los mismos.

Se efectuaron consultas en la Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Biblioteca de la Escuela de Historia de la misma casa de estudios y la Biblioteca Especializada del Instituto Nacional de Electrificación donde se ubicaron documentos relacionados con ingeniería mecánica y eléctrica, además se documentó bibliografía relacionada con la hidroeléctrica Santa María de Jesús así como sus datos técnicos de dicho proyecto.

Se realizó una recopilación de la información bibliográfica, documental, arqueológica, oral y escrita de la región. En esta fase incluyó la inspección a las fichas de campo de Edwin Shook en las que dejó registrado sus recorridos por el municipio de Zunil, así mismo se consultó diferente bibliografía histórica y sociológica que ayudara a comprender la relación que existía entre el área y la hidroeléctrica Santa María de Jesús.

Fase II. Prospección Arqueológica

En esta fase se utilizó como método de investigación arqueológica la prospección, la cual consistió en recorrido a pie con el objetivo de localizar la maquinaria y equipo que estuviera en desuso y que fuera considerada como equipo obsoleto, sin embargo se constató que alguna maquinaria y equipo aún se encontraba en funcionamiento, por lo que se procedió a realizar un registro y catalogación de los indicios. Para ello se utilizó la metodología arqueológica de clasificación y registro de los restos industriales, en este caso, de construcciones, máquinas y equipos utilizados para la generación, transporte y almacenamiento de energía eléctrica. Como subraya Edgar Mendoza y citado textualmente: *“Las máquinas como objeto de estudio son parte de la investigación arqueológica, pueden clasificarse, fotografiarse, medirse, dibujarse, conocer de qué material están hechas”* (Mendoza, 2006, p. 268).

Para ello se desarrolló un instrumento de trabajo que permitiera cumplir con nuestros objetivos de catalogación y registro de la maquinaria y equipo que se encontrase en el Complejo Hidroeléctrico de Santa María de Jesús, para lo cual se

utilizó el modelo esquematizado del instrumento de trabajo elaborado por Rubén Larios en su trabajo de Tesis (formato de ficha adjunta, Anexo 3).

- Datos de identificación general.
- Nombre del investigador.
- Número de correlativo asignado.
- Fecha de registro.
- Contexto de la maquinaria y/o equipo.
- Datos generales del equipo como marca, nombre común, color, año de fabricación, país de origen, número visible de inventario, ubicación dentro de la planta, descripción básica.
- Especificaciones técnicas.
- Medidas tridimensionales.
- Tipo de materiales con lo que fue construido (materia prima dominante).
- Estado de conservación.
- Fotografía de la maquinaria y/o equipo y croquis de su ubicación.

Se elaboraron entrevistas a Ingenieros y personal especializado del Instituto Nacional de Electrificación, con la finalidad de conocer datos técnicos de algunas piezas y equipos que se ubicaban en la Planta. Los permisos para acceder a la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús, fueron concedidos por la Gerencia Corporativa del Instituto Nacional de Electrificación.

Fase 3. Análisis del registro arqueológico

El análisis de estos resultados permitió contrastar los datos recabados en la fase bibliográfica, así como la información proporcionada por las entrevistas a trabajadores y ex trabajadores del Instituto Nacional de Electrificación con la información proporcionada en la fase de prospección arqueológica, elaborando una aproximación al análisis arqueológico al que fue sometido este complejo hidroeléctrico. Para ello se revisaron las fichas técnicas elaboradas en la segunda fase y se procedió a tabular la información en cuadros estadísticos para una mejor comprensión de los resultados generados en la presente investigación.

CAPITULO II

HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD

2.1 Breve historia tecnológica de la electricidad en el mundo

Uno de los descubrimientos que vino a revolucionar la vida del ser humano es la electricidad. Esta siempre ha existido en forma natural, el hombre solo la ha domesticado he inventado artefactos para el uso diario. Para comprender el fenómeno eléctrico debieron pasar más de 2500 años para alcanzar los conocimientos que hoy en día tenemos de la electricidad.

Es interesante apuntar el discurso que Francisco Covarrubias hace con respecto a los primeros ensayos relacionados con la electricidad:

“Los primeros experimentos, que se le atribuyen a Tales de Mileto, seis siglos antes de la era cristiana se reducían a demostrar que había algo que atraía cuerpos ligeros, como barbas de pluma, pedacitos de papel, médula de saúco, etc., después de haber frotado el ámbar amarillo. Esta atracción corresponde al fenómeno magnético al que, desde entonces, se llamó electricidad, palabra que deriva del griego electrón que significa ámbar” (Covarrubias, 2000, p. 165).

La electricidad fue evolucionando históricamente de solo percibir el fenómeno, a tratarlo de manera científica (Bullock, 2005, p. 7), registrándose así a lo largo de la edad antigua y media, algunas observaciones de manera aislada no pasando de teorías de la época.

Según Martínez Barrios (1994, p. 17), fue hasta principios del siglo XVII que todo lo que tuviera relación con la electricidad y el magnetismo, que por estos tiempos ambos fenómenos iban ligados, se reducía a la observación de esta interacción entre la piedra imán, el rayo, entre otros.

Es hasta el año de 1600 que, William Gilbert, coloca por primera vez en un estudio experimental al magnetismo y la electricidad, publicando la Epístola De Magnete, iniciando así la época de la electrostática (Moreno, 1995).

Covarrubias opina que “fueron Guericke, Franklin, Volta, Faraday y otros sabios de la época quienes continuaron el trabajo. Es así como se inicia lo que

puede llamarse la era de la electricidad; de aquellos experimentos que sólo eran juegos de salón, nacieron las grandes máquinas que producen electricidad y dan base para el desarrollo industrial y económico de todo el mundo” (Covarrubias, *Op. Cit.* p. 165).

Posterior a estos estudios, el progreso científico quedó detenido hasta el siglo XVIII, debido a que por este periodo, Europa se enfocó en el beneficio económico que generaban sus colonias, las cuales dejaban grandes ganancias, lo que no ocurría en invertir en el conocimiento científico, lo cual lo consideraban como extravagancia (<https://www.epec.com.ar>).

Una de las mayores contribuciones a la explicación de los fenómenos eléctricos llegó por medio del científico Benjamín Franklin en el siglo XVIII (Heilbron, 1979). “Fue Franklin el que logró explicar los fenómenos eléctricos descubiertos en la época, como la electrización por frotamiento, las atracciones y repulsiones eléctricas y la conducción eléctrica” (Furío y Guisasola, 1997, pp. 260-261).

Alessandro Volta en el año de 1,800 inventaba la pila galvanizada – siendo el primer acumulador eléctrico – mientras que Carlisle y Nicholson utilizando la electrólisis descomponían el agua. Así mismo Nicholson y Davy mejoraron el invento de Volta, mejoras que contribuirían a Ampère y Faraday en sus investigaciones que establecerían la conexión que existe entre los fenómenos eléctricos y magnéticos (Moreno, *Op. Cit.* pp. 75-76).

La contribución más importante de Alessandro Volta a la humanidad fue descubrir que la electricidad se podía producir (Roy, 2004, p. 4), las pilas de Volta, producían cargas eléctricas por medio de una reacción química originada con dos placas de zinc y cobre sumergidas en ácido sulfúrico. A este descubrimiento lo bautizó como corriente, término que aún, hoy en día, se sigue utilizando.

A principios del 1800, se irradian una serie de inventos, entre los que se puede mencionar la lámpara de arco, la dínamo o principio del generador, el que es el punto de partida de la nueva industria eléctrica (<https://www.epec.com.ar>). Las luces de

arco voltaico en circuitos de series cortas, que fueron instaladas en la segunda mitad de la década de 1870 en las principales ciudades de Europa y Estados Unidos (Weiher & Goetzeler, 1984) y en el año de 1879, en la exposición Industrial de Berlín, se exhibió la primera locomotora eléctrica (Siemens, 1957, p. 85).

Thomas Alva Edison desarrolló un generador eléctrico capaz de producir corrientes eléctricas mucho mayores que la pila de Volta y realizó los mayores esfuerzos por desarrollar el mayor sistema eléctrico. En 1879 introdujo la lámpara eléctrica que iluminó durante 44 horas, misma que fue presentada en la primera exposición de electricidad en París en 1881 como una instalación completa de iluminación eléctrica de corriente continua y un año más tarde desarrolló e instaló la primera gran central eléctrica del mundo en Nueva York (<https://www.epec.com>).

Inspirado en los planes de Edison, en 1882 H. F. Rogers instaló la primera planta hidroeléctrica del mundo, en el río Fox en Appleton, Wisconsin, Estados Unidos. A diferencia de la planta de Edison que usaba vapor para mover los generadores, la planta de Appleton, usaba la energía del río Fox (www.hidroenergia.net).



Fotografía No. 1

Primera hidroeléctrica del mundo instalada en el río Fox, Wisconsin, Estados Unidos (Tomado de <https://www.hidroenergia.net>).

En 1886, el empresario George Westinghouse fundo Westinghouse Electric para competir con General Electric de Edison. El sistema de la primera se basó en los descubrimientos y patentes de Nikola Tesla, quien creyó en la superioridad de la corriente alterna. Su argumento se basaba en que las pérdidas en la transmisión de electricidad dependen del voltaje: a mayor voltaje, menos perdidas, y a diferencia de la corriente continua, el voltaje de la corriente alterna se puede elevar con un transformador para ser transportado a largas distancias con pocas perdidas en forma de calor. Entonces, antes de proveer energía a los consumidores, el voltaje se puede reducir a niveles seguros y económicos (<https://www.epec.com.ar>).



Fotografía No. 2

Primera planta de generación de electricidad comercial del mundo instalada en el Niágara en 1885 (www.teslasociety.com).

Edison y Westinghouse se enfrentaron en una batalla de relaciones públicas, denominada por los periódicos como “la guerra de las corrientes” para determinar qué sistema se convertiría en la tecnología dominante. Edison inventó la silla eléctrica para demostrar que la corriente alterna era peligrosa. Para cambiar este concepto, Tesla se expuso a una corriente alterna que atravesó su cuerpo sin causarle ningún daño (*Ibíd.* p. 2).

Nikola Tesla demostró con sus experimentos, el dominio de la corriente alterna frente a la corriente directa, siendo la primera el sistema dominante. En el año de 1895, George Westinghouse puso en funcionamiento la primera planta de generación comercial de electricidad en el Niágara (Roy, *Op. Cit.* p. 4).

Una de las innovaciones tecnológicas más notables que vino a revolucionar la industria fue el desarrollo del motor eléctrico. Este permitió el desarrollo de la industria de forma acelerada. “La energía eléctrica tiene una movilidad y flexibilidad inigualables, de modo que el motor que se sirve de ella para generar fuerza mecánica es el más adecuado para la industria” (Singer, 1980, p. 231). La innovación de Tesla, en 1888, consistió en el motor de inducción, alimentado con corriente alterna; y, asimismo, en el convertidor rotatorio, que era un mecanismo para convertir corriente alterna en corriente continua y viceversa (Passer, 1953).

Posteriormente, principios del siglo XX, se llevaron a cabo nuevos descubrimientos que abrieron la puerta al desarrollo de inventos como la radio, la televisión, el teléfono, las computadoras y casi toda la tecnología que nos rodea actualmente. El uso de estos inventos creó la necesidad de construir centrales eléctricas más grandes y de llevar la energía a mayores distancias.

2.2 La electricidad en Guatemala

La historia de la electrificación en Guatemala es un tópico que ha sido analizado por varios historiadores y economistas, sin embargo, el significado que realmente tiene en el espacio académico de la Arqueología Industrial, como un indicador de cambio en la sociedad guatemalteca de finales del siglo XIX y principios del XX, aún se encuentra oculto, es decir, no se ha reportado algún tipo de análisis o estudio de los elementos antiguos que intervinieron en la electrificación del país.

Es en la época independiente donde se obtiene la primera noticia en cuanto a las gestiones que se llevaban a cabo para establecer el alumbrado. En 1,841 se reúnen las altas autoridades del país para inaugurar el alumbrado público, el cual consistía en encender una vela dentro de un farol. Para encender la mecha que se

encontraba en el interior de los faroles se usaba como combustible aceite de higuerillo (Ricino) y candelas de sebo, siendo la municipalidad de Guatemala la que se encargaba de la administración de este servicio (del Valle, *Op. Cit.* p. 11).

Un contrato celebrado en 1868 entre la Municipalidad de Guatemala y la compañía Hackmeyer & Rittscher, nos proporciona datos muy interesantes en cuanto a afirmar que el combustible que se utilizaba para el alumbrado público era gas, también conocido como aceite de carbón de piedra, no siendo un producto local, sino importado. La Corporación Municipal nombra a Don Manuel Machado como el regidor Inspector de Alumbrado, donde, en uso de su nombramiento, formaliza el contrato celebrado con la compañía Hackmeyer & Rittscher en 1868:

“El regidor Inspector de Alumbrado Don Manuel Machado nombrado por la Corporación Municipal para formalizar la contrata celebrado con los S.S. Hackmeyer & Rittscher para suministrar el aceite de carbon de piedra que se consume en el alumbrado publico”⁴.

Esta mecha que se encontraba en el interior de los faroles era encendida al caer la tarde, y para ello, la Corporación Municipal contaba con una cuadrilla de trabajadores que se encargaban de encenderla. A esta cuadrilla de trabajadores se les conocía como “Los encendedores”. En un escrito dirigido a la Corporación Municipal en el año de 1871, “Los encendedores” exigen un aumento de salarios. En base a sus argumentos se puede conocer el esfuerzo que conllevaba este trabajo:

“Los que suscribimos, destinados al servicio del alumbrado público...se nos asegura que esa Corporación ha acordado, tal vez con el fin de atender mas á aquel importante ramo, que los encendedores cumplan con su encargo á las diversas horas en que la luna se oculte...la hora en que siempre han cesado nuestras tareas, ha sido las doce de la noche...El trabajo del encendedor, parece una cosa insignificante, pero no es así”⁵.

⁴ Signatura B, Legajo 12988, folio 8, 1868, AGCA.

⁵ Signatura B, legajo 13025, Folio 2, 1871, AGCA.

A partir de la llegada de los liberales al poder en 1871, el Estado realiza un llamado a empresarios locales y extranjeros que tuvieran relación con Guatemala para que invirtieran en la construcción de infraestructura dedicada a la generación de energía eléctrica, ya que el Estado carecía de capacidad técnica y económica para iniciar por sus propios medios el proceso de electrificación del país. Para ello decidieron establecer diferentes centros de producción de electricidad, pero supervisados por él mismo, para evitar que este proceso obstaculizara el libre cauce de aguas fluviales (Conde, 2007, pp. 45-46).

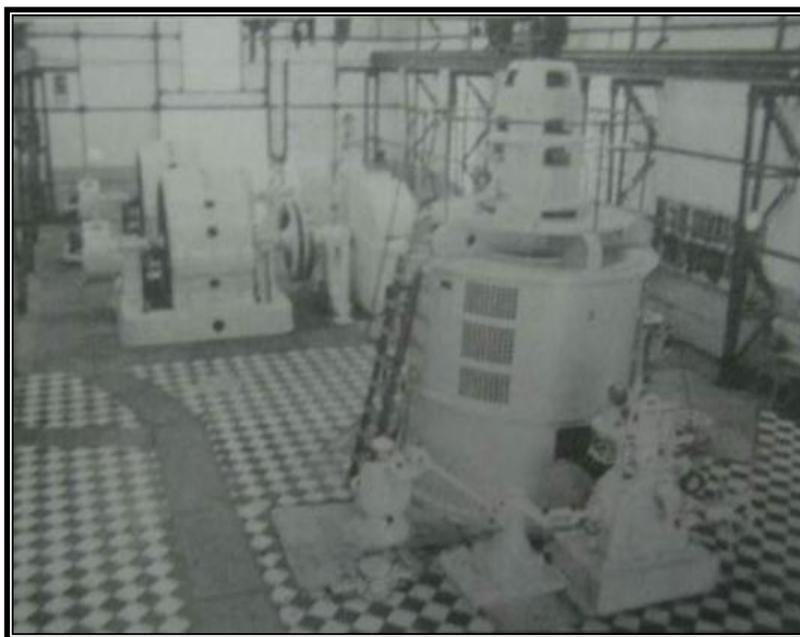
El proceso de electrificación en Guatemala inicia en el año de 1886, con la construcción de la Planta Hidroeléctrica El Zapote, ubicada al norte de la ciudad capital, iniciando operaciones ese mismo año. Las dos turbinas Leffel, con caída mínima de 16 pies, producirían 74 caballos de fuerza necesaria para mover tres dinamos eléctricos y encender 135 luces, que era lo mínimo para la capital (Del Valle, *Op. Cit.* p. 12).

En el mes de abril de 1887, se le otorga la primera concesión al Señor Julio Novella, como Presidente de la Compañía de Alumbrado Eléctrico, también llamada “Compañía del Norte”, la que abasteció de fluido eléctrico a la ciudad de Guatemala. Ese mismo año se otorgó otra concesión para establecer un servicio en Retalhuleu y otras dos en Quetzaltenango y Puerto Barrios (Cárcamo, 1980; Del Valle, *Op. Cit.*).

El 15 de noviembre de 1893, el Presidente de la República, General José María Reyna Barrios, accedió a la propuesta de la empresa Letona, Imboden & Cía., para la instalación de una hidroeléctrica en el río Michatoya, misma que abastecería de energía eléctrica a la población de Guatemala, Escuintla, Palín, Chimaltenango, Amatitlán y Sacatepéquez, sin embargo Letona, Imboden & Cía. vende sus derechos a un consorcio formado por los ciudadanos de origen alemán: Enrique Neutze, Ernesto Altschul y otros, quienes el 1 de mayo de 1894 organizan La Compañía Eléctrica (Del Valle, *Op. Cit.* pp. 14-20).

En 1894, el Ministerio de Fomento otorga a Don Enrique Neutze una concesión para el aprovechamiento del Río Michatoya (Conde, *Op. Cit.* p. 46), y ese

mismo año aparece la Compañía Alemana, teniendo como nombre comercial “Empresa Eléctrica de Guatemala” o “Empresa Eléctrica del Sur”, y es la que en 1896, contrata a la firma Siemens y Halske para la construcción de la hidroeléctrica Palín, en las márgenes del río Michatoya (Conde, *Op. Cit.* p. 46).



Fotografía No. 3

Casa de máquinas de la hidroeléctrica Palín, Escuintla, donde se ubicaban las turbinas (Tomado de Del Valle, 1995, p. 20).

Hasta este momento se ha logrado identificar algunas empresas comerciales que se han dedicado a distribuir maquinaria relacionada con la generación de energía eléctrica, entre ellas podemos mencionar: Topke Amos Anderson & Cía., Zengel y Co. Sucs.,⁶ entre otras. Esta maquinaria era fabricada predominantemente en países con potencial industrial como Alemania, Estados Unidos e Inglaterra (Miguel, *Op. Cit.* p. 128).

En 1,918 y como efectos de la Primera Guerra Mundial el Presidente Manuel Estrada Cabrera intervino y expropió la Empresa Eléctrica, por pertenecer desde sus inicios a monopolios alemanes, vendiendo una cantidad considerable de acciones que pertenecían a corporaciones o personas individuales de origen alemán, mientras

⁶ Signatura B, legajo 22218, Folio N.D. correspondiente al Ministerio de Fomento relativos a la introducción del alumbrado público.

que la Empresa Eléctrica expropiada por el Gobierno es entregada en 1919 en calidad de arrendamiento a una firma estadounidense, dando paso al monopolio que ejercerá Estados Unidos sobre la electricidad en Guatemala (Conde, *Op. Cit.* pp. 46).

En el año de 1922, el entonces Presidente Carlos Herrera Luna, otorga a la Central American Power Company, una concesión sobre la generación, transporte y distribución del servicio público de energía eléctrica y suministraría electricidad a los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez, teniendo una duración de 50 años. Esta empresa operó con el título de “Empresa Guatemalteca de Electricidad” en el año de 1923 (Miguel, *Op. Cit.* p. 135).

Es así como se comienza un extenso programa de construcción de nuevas plantas hidroeléctricas. Se termina la construcción de la Planta San Luís e instala otra en Escuintla denominada El Modelo, se construye una planta generadora en la Finca de El Zapote en la ciudad de Guatemala, se instala un nuevo generador en la Planta Palín y se instala una nueva línea de transmisión entre Palín y la Ciudad de Guatemala (Conde, *Op. Cit.* 47).

La Empresa Guatemalteca de Electricidad es vendida en el año de 1939 a otro consorcio norteamericano creando así la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. Con la compra, la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. adquiere todas las propiedades de su antecesora donde se generaba energía eléctrica a principios de siglo. Entre ellas destacan: El Zapote, San Esteban, Las Pilas, San José de Medio Monte, El Socorro, una parte de la finca El Salto, Finca El Modelo y Finca Jurún (Miguel, *Op. Cit.* p. 135).

El 28 de febrero de 1924 se creó la Empresa Eléctrica de Zacapa, inaugurada en 1925 con 570 KW., y en 1927 se construye la Planta Hidroeléctrica El Salto, en Escuintla, mientras que ese mismo año se pone en funcionamiento la planta hidroeléctrica de Santa María de Jesús, Quetzaltenango, siendo su objetivo, alimentar al ferrocarril de los Altos, sin embargo, el proyecto fracasa por defectos de

ingeniería y los desastres naturales de 1933⁷, por lo que la planta hidroeléctrica se destinó al uso público de los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán y Suchitepéquez. Esta Planta Hidroeléctrica, por ser el objeto de estudio de este trabajo, se profundizará más en los siguientes capítulos.

Durante el Gobierno del General Jorge Ubico, es creado el Despacho de Fomento, siendo el encargado de administrar, direccionar, inspeccionar y supervisar los servicios y dependencias de comunicaciones, Obras Públicas, Minería, Hidrocarburos, Industrias y Comercia, Marca y Patentes, Estadística General, Aviación Civil, servicios y transportes (Conde, *Op. Cit.* p. 41).

Como una dependencia de este despacho, es creada en el año de 1940, la Hidroeléctrica del Estado, con el fin de explotar de forma justa la energía eléctrica generada por la planta hidroeléctrica de Santa María de Jesús. Sin embargo, por esos años, aún existían pocos avances en el proceso de electrificación del país, por lo que el Gobierno crea el Departamento de Electrificación Nacional como una dependencia del Ministerio de Comunicaciones y obras públicas, quedando a cargo de la administración de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús (www.inde.gob.gt).

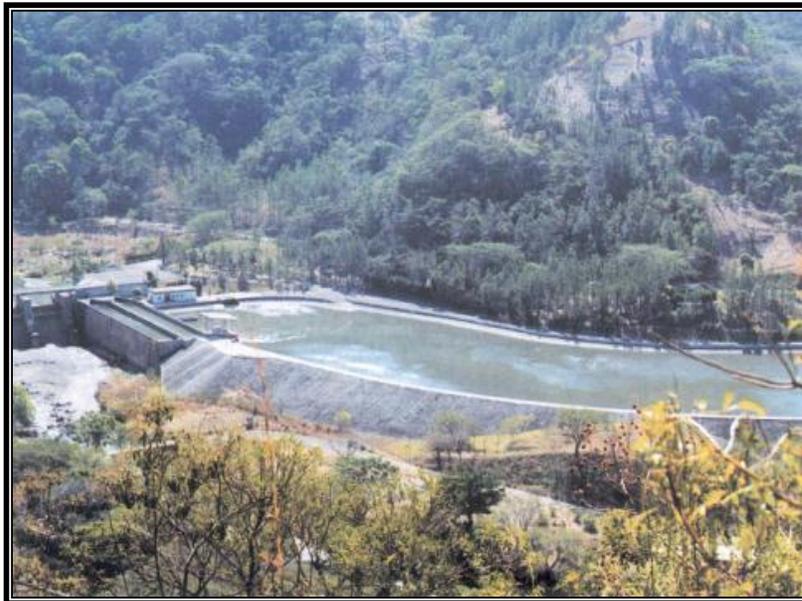
En el año de 1959 es creado el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) según Decreto No. 1287 del Congreso de la República de Guatemala (Manual de Inducción, Gerencia de Recursos Humanos, INDE, p. 3). Con la creación del INDE se ven cumplidas, para ese entonces, las intenciones de unificar las actividades estatales de generación, transmisión y distribución del servicio eléctrico, ya que estas actividades las realizaba solamente el Departamento de Electrificación, dependiente de forma directa del Ministerio de Comunicaciones.

El Instituto Nacional de Electrificación, pone en marcha la planta hidroeléctrica Los Esclavos, ubicada en Santa Rosa, mientras que a finales de 1968, en el sur

⁷ Signatura B, legajo 22172, folio ND, Expedientes correspondientes al Ministerio de Fomento, relativos a los diversos contratos celebrados entre el Gobierno de la República y la AEG, en relación a la Planta Eléctrica de Santa María y al Ferrocarril de los Altos.

occidente del país, inició operaciones la planta hidroeléctrica El Porvenir, ubicada en el Departamento de San Marcos (Miguel, *Op. Cit.* p.137).

En el año de 1964 se modifica el proyecto Jurún Marinalá, que se venía elaborando desde 1954, teniendo como objetivo, el incremento de producción de energía eléctrica para la ciudad capital, Escuintla y Sacatepéquez, utilizando el lago de Amatitlán como un embalse y construyendo otro dique de menor capacidad, permitiendo con ello que el proyecto se fortaleciera, quedando oficialmente inaugurada la planta el 9 de enero de 1970 (*Ibíd.* pp. 147-148).



Fotografía No. 4

Embalse de la Planta Hidroeléctrica Jurún Marinalá (Tomado de Negocios de Generación de Electricidad en Guatemala, 2001, p. 11).

Es en el año de 1967 cuando la Empresa Eléctrica de Guatemala, vende al Estado de Guatemala todas las propiedades que conformaban la cuenca del Michatoya. Entre estas propiedades destacan San Luis y El Salto, quedando la Empresa Eléctrica de Guatemala solamente con la generación Termoeléctrica (*Ibíd.* p. 137).

El 6 de julio de 1970, se inicia la construcción de la Central Térmica de Escuintla, ubicada en la finca Mauricio, puesta en funcionamiento en 1972. En 1976

se instalan dos turbinas de gas marca TPM y se instala en 1977 otra unidad de vapor marca BREDA”⁸.

En 1972, finaliza el periodo de concesión otorgado por el Presidente Carlos Herrera Luna a la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. (EEGSA), comprando el Gobierno de Guatemala el 92% de sus acciones, y siguió operando conforme un contrato con el Instituto Nacional de Electrificación, siendo la EEGSA la encargada de proporcionar el suministro de energía eléctrica a Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez (www.eegsa.com).

“En el norte del país, se llevaron a cabo dos proyectos estatales, el Proyecto Hidroeléctrico Chixoy, ubicado en San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz y la Hidroeléctrica Chichaic, ubicada en el municipio de Cobán. El primero inicia su construcción en 1977 y es inaugurado en 1983, mientras que la planta hidroeléctrica Chichaic inicia operaciones en 1979”⁹.

En cuanto a proyectos recientes llevados a cabo en el área sur y sur-oriental de Guatemala, se encuentran dos plantas importantes: La Hidroeléctrica Aguacapa, ubicada entre los departamentos de Santa Rosa y Escuintla, la que empieza a generar energía en el año de 1982 y la Planta Hidroeléctrica Palín II, ubicada en el municipio de Palín, Escuintla, construida en el año 2005 a escasos metros de la antigua Hidroeléctrica Palín I, destruida en 2009 por una tormenta Tropical (Echeverría, 2011, p. 17).

En la actualidad existen varios proyectos que se encuentran en fase de estudio, demostrando con ello el interés en la generación de electricidad para suplir las necesidades decrecientes del uso de este servicio, demostrando la importancia que ha tenido en nuestro país hasta el momento.

⁸ Entrevista realizada al señor Raúl Marroquín, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación el 25 de julio de 2012.

⁹ *Ibíd.*

CAPITULO III
CONTEXTO GEOGRÁFICO E HISTORICO DE LA
REGIÓN DE LOS ALTOS

3.1 Geografía Quetzalteca

El departamento de Quetzaltenango se encuentra en la región occidental o de los Altos de Guatemala, colinda al norte con el departamento de Huehuetenango al este con Totonicapán y Sololá al sur con Suchitepéquez y Retalhuleu al oeste con San Marcos. Su cabecera departamental es el municipio con el mismo nombre (Quetzaltenango) con un área aproximada de 120km² el cual se encuentra conformado por 11 zonas del área urbana, 13 cantones y 2 aldeas. Éste se encuentra en la parte este del departamento donde colinda con los municipios de “al este con Almolonga, Zunil, Cantel y Salcajá; norte con San Mateo, La Esperanza, Olinstepeque (Que.) y San Andrés Xecul (Tot.); al sur con Zunil y El Palmar (Que.); al oeste con Concepción Chiquirichapa y San Martín Sacatepéquez (Que.)” (Gall, 1961, p. 29).

La topografía variada del terreno permite la diversificación de la matriz agrícola que abarca el cultivo de cítricos, café y árboles frutales en el sur y la producción de hortaliza, cereales y tubérculos al centro y norte del departamento. La presencia de materiales volcánicos en el suelo, así como el arrastre de limo por sedimentación en la cuenca del río Samalá, convierten a este territorio en uno de los sectores más productivos del país, tanto en materia agropecuaria como en producción industrial (CODEDE Quetzaltenango, 2006).

El Río Samalá nace en la aldea Paquix del Municipio de Totonicapán, drena a través de los municipios de Quetzaltenango, Cantel, Almolonga, El Palmar y Zunil en Quetzaltenango, Zapotitlán y Champerico en Retalhuleu, desembocando en el océano Pacífico (CODEDE Quetzaltenango, *Op. Cit.*).

Posee una configuración montañosa, especialmente en la parte norte. Los principales volcanes son: Santa María, Santiaguito, Zunil, Pecul (en varias descripciones estos aparecen como picos o cerros) Siete Orejas, Cerro Quemado y Chicabal, encontrándose en este último una laguna que lleva el mismo nombre. Su clima es bastante frío ya que se encuentra a 2,333 msnm (Gall, 1966).

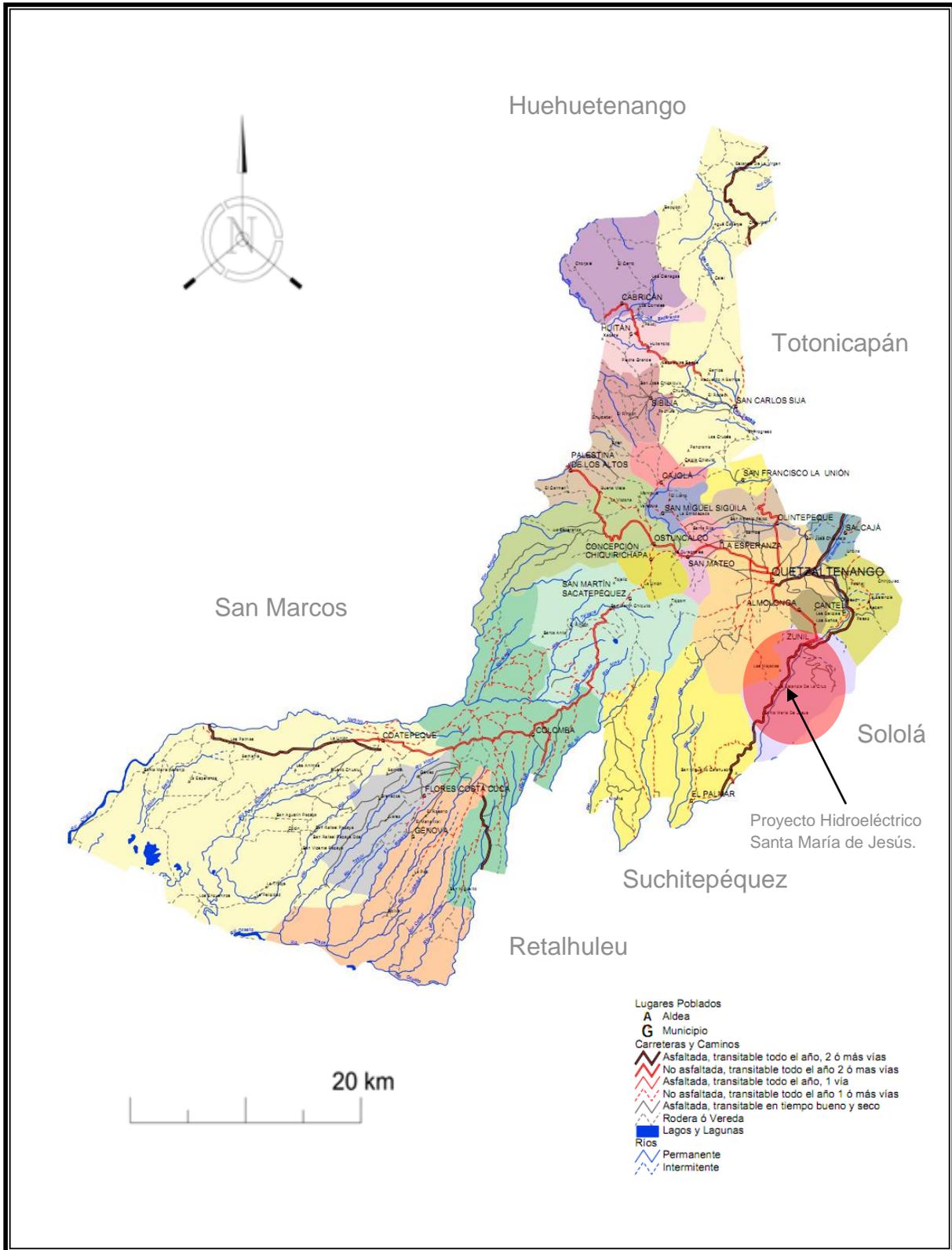


Imagen No. 1

Mapa del departamento de Quetzaltenango donde se ubica la Aldea Santa María de Jesús, lugar donde fue construida la planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús (Diseño personal).

3.2 Descripción del municipio de Zunil

Ocupando una extensión territorial de 90.0 Km², el municipio de Zunil se encuentra localizado al sur de la cabecera departamental de Quetzaltenango. Dista de la misma 13.0 Km. vía Cantel y 18.0 Km. vía Almolonga, guardando una distancia de 217.0 Km. con la Ciudad de Guatemala siguiendo la Ruta CA-2 (Santeliz, 2008, p. 2).

Colinda al Norte con el Municipio de Almolonga y Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá; al Este con Cantel y Santa Catarina Ixtahuacán; al Sur con Pueblo Nuevo y Zunilito, ambos municipios del departamento de Suchitepéquez y; al Oeste con el Palmar, Quetzaltenango. Según Francis Gall del Instituto Geográfico Nacional el Banco de Marca se ubica en el parque, frente a la Iglesia Católica a 2,076.66 Metros Sobre Nivel del Mar, latitud 14°47'01", longitud 91°29'04" (Gall, 1961, Tomo IV, p. 364).

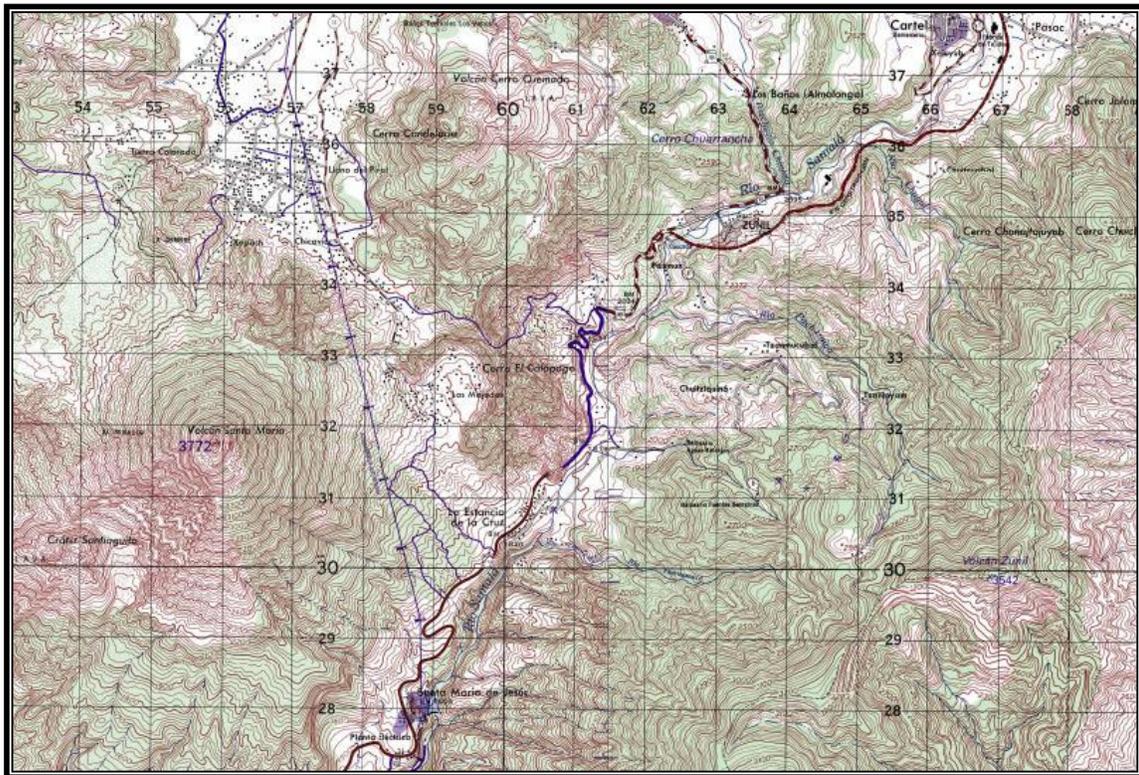


Imagen No. 2

Mapa del Municipio de Zunil, departamento de Quetzaltenango, tomado de Hojas Cartográficas 1:50,000 Santa Catarina Ixtahuacán 1960 III; Colomba 1860 II, IGN.

3.3 Geología y relieve

La configuración topográfica de Zunil se encuentra demarcada por la presencia de macizos rocosos remanentes de la actividad volcánica del cuaternario. El hecho geográfico más sobresaliente lo constituye el volcán Santa María, con una altitud de 3,772.26 metros SNM; al Este del mismo se localizan dos protuberancias también constituidas por material de origen ígneo, siendo estas las cumbres de Zunil – 3542 metros SNM. – y Pecul o Santo Tomás – 3,505.0 metros SNM. –, denominadas por algunos estudiosos bajo la categoría de “volcán” (Rivera, 2008, p. 3), aun cuando los registros del Instituto Geográfico Nacional y de varios investigadores consideran estos hechos como deposiciones sedimentarias de actividad geológica de mayor antigüedad (Bohnenberger, 1969, p. 23).



Fotografía No. 5

Faldas del volcán Zunil donde se genera energía geotérmica (Tomada por Juan José Echeverría en 2007).

El resto del terreno se posiciona como parte de las laderas de los conos arriba citados, delimitándose también la presencia de varios cerros que forman parte del mismo complejo volcánico de Santa María. Entre estos hechos geográficos pueden

mencionarse los cerros Cruerenchá y Chukishkil, situados al noroeste del casco urbano del municipio en cuestión; así también los cerros Shquimjuyub y Kalpul al suroeste de dicha área (Enríquez, citado por Rivera, 2008, p. 3).

Dadas las características volcánicas, el terreno de Zunil presenta una topografía quebrada, con suelos de montaña volcánica en altitudes superiores a los 2,600.0 metros SNM, y suelos del declive del Pacífico, con una capa abundante de humus sobre limo “de consistencia franco arenosa suelta” en sobre una pendiente aluvial ondulada (*Ibíd.* p. 3.).

La actividad volcánica sigue presente, aunque a una escala menor. En las faldas del volcán Zunil se observa la presencia de venas de azufre que generan aguas termales, aprovechadas para la generación de energía geotérmica e instalación de balnearios naturales (CODEDE Quetzaltenango, *Op. Cit.*).

3.4 Clima, recursos naturales, flora y fauna

Las zonas climáticas de Zunil dependen de la variación de la altitud del terreno: al norte se presenta una escala que va de templado a frío, al sur el clima se clasifica como semicálido muy húmedo, definiéndose con mayor claridad las estaciones seca y lluviosa. La temperatura promedio oscila entre los 12.5 y 22.8 grados centígrados (Rivera, *Op. Cit.* p. 4.).

Zunil cuenta con dos categorías de bosque definidas a partir de las diferencias de altitud en el municipio. De acuerdo con Rivera “se identifican los ecosistemas de Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bmh-MBS) y Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bh-MBS) que, según el análisis de la dinámica de la cobertura forestal 1991/93 – 2001 del Instituto Nacional de Bosques, durante el periodo 1991/93 el área boscosa de Zunil constaba de 4,194.0 hectáreas mientras que en el año 2001 de 4,247.0 hectáreas, lo que representa el 1% de incremento en la reforestación y refleja un equilibrio considerable entre deforestación y reforestación” (*Ibíd.* p. 7).

La cuenca del río Samalá es la principal fuente de recursos hídricos en Zunil. Entre sus afluentes más importantes se encuentran los ríos Pachamiya, El Chorro, Tzaramacaj, Chiujuul y Los Baños. Sus aguas son utilizadas para el riego de hortalizas cultivadas en sus vegas. Las mismas aguas son manejadas para mover las turbinas de la planta Santa María de Jesús, la planta Chicovix (ésta última, administrada por la municipalidad de Quetzaltenango) y dos hidroeléctricas extranjeras: Hidrocanadá y Montecristo (*Ibíd.* p. 4).

La flora del municipio de Zunil está constituida por especies arbóreas de carácter forestal entre las que sobresalen las siguientes: pinabete, manzano, ciprés, duraznal, ciruelo, encino, peral, pino, eucalipto, saúco y cerezo. También se localizan varias especies de arbustos, hierba, lianas, plantas epifitas y parasitarias (*Ibíd.* pp. 8-9).

Según Santeliz (*Op. Cit.* p. 4) el registro de fauna para Zunil señala la existencia de 155 especies endémicas de aves, 35 clases de mamíferos y 21 tipos de anfibios y reptiles. La lista destaca las especies siguientes: pavo de cacho, quetzal, tacaneta verde, pajuil, chipé cabeza rosada, zorro, margay, lagartija arborícola, salamandra y serpientes Sib on Fischeri.

3.5 Algunos Apuntes Sobre la Historia Regional de los Altos

Quetzaltenango ha ostentado una posición importante en distintos periodos de la historia nacional, llegando a constituirse como Estado asociado a la Federación Centroamericana a mediados del siglo XIX (González, 2000, p. 2646). En la mayor parte de los departamentos de Guatemala, la independencia de España no causo tanta satisfacción, llegando a creerla no tal legal, debido a que la mayor parte de las riquezas eran centralizadas en la ciudad capital, y considerando que Quetzaltenango se había distinguido por ser una región económicamente activa y pujante, surgieron planes de separarse de Guatemala (Méndez, 2012, p. 17).

Asi mismo, la oposición a las políticas liberales del Dr. Mariano Gálvez de anticlericalismo, llegada de inmigración extranjera, concesión de tierras, reforma

judicial y el miedo a la epidemia del cólera, propicio las revueltas indígenas en el interior del país en 1837. A finales de la colonia, los criollos Altenses estaban tomando el poder local en el altiplano y la costa occidental del reino en quebranto de los indígenas y de la elite de la ciudad de Guatemala, y la factibilidad de su proyecto político económico solamente podía funcionar en unión con los ladinos, prometiéndoles la posibilidad de compartir un destino nacional común (Solís, 2012, p. 153).

Es así como el 2 de febrero de 1838, temiendo una sublevación indígena y aprovechando la confusa situación que imperaba en Guatemala, la elite de Quetzaltenango, se reunió en cabildo abierto, y deciden separarse del Estado de Guatemala, levantaron un acta donde desconocieron la autoridad guatemalteca dándole el control político y administrativo de la Región a un gobierno provisorio, el cual se sometía a la protección de las autoridades federales, resolución que estaría vigente, según los separatistas quetzaltecos hasta que el Congreso Federal, convocado para el mes de abril de 1838, sancionara la formación de un Sexto Estado, compuesto por los antiguos departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán y Sololá, dejando abierta la invitación para que los distritos de Suchitepéquez y Soconusco se unieran al proyecto estatal (Solís, *Op. Cit.* p. 154).

Los Criollos e Indígenas que en principio compartían una cultura diferente, habían logrado establecer puntos de contacto importantes desde finales del siglo XVIII, creados y activados con el auge económico de la región desde ese periodo y por la apropiación de tierras que del mismo se habían derivado. Se habían reproducido suficientes elementos locales para tratar de dar una definición regional de lo “altense” o alteño y usarla como base política de su separatismo, defensa que se alimentaba del rencor por los privilegios que tenían sus rivales económicos de la ciudad de Guatemala (Taracena, 1997, p. 226).

Taracena opina que fue la resistencia indígena la que no estuvo de acuerdo con el plan político de Quetzaltenango, y fue la que apoyo a Rafael Carrera en su intervención en los asuntos Altenses, las que propiciaron las condiciones para el

fracaso del Estado de los Altos, siendo los elementos decisivos en la definición de la política agraria y social del régimen conservador, llegando a identificarse a Carrera como el pseudónimo del “Rey de los Indios” (Taracena, *Op. Cit.* p. 307).

Sin embargo, en 1849, una década después de iniciado el proyecto político del Estado de los Altos, y de una fatídica lucha por la Federación Centroamericana, las fuerzas de Rafael Carrera y los indígenas no solo derrocaron a Mariano Gálvez, sino también dividieron a los liberales, poniéndole fin con estos acontecimientos al Estado de los Altos (Méndez, *Op. Cit.* p. 19).

Durante el periodo conservador, entra en escena el café, el cual a pesar de los incentivos de Mariano Gálvez, no se había podido extender. Es durante el gobierno de Rafael Carrera, que se empieza una campaña de diversificación de cultivos que tenían al café como eje central, gracias a la experiencia visible de Costa Rica en el mercado internacional y la decadencia de la grana en el mercado de los colorantes a mediados del siglo XIX (Solís, *Op. Cit.* 160).

A través de los cambios introducidos por la Reforma Liberal en 1871, se moderniza el escenario urbano de la ciudad. Se erigieron varios edificios que distinguen hoy a la ciudad Altense, usando canteras cercanas como el cerro La Pedrera. En 1886 se funda la Empresa Eléctrica de Zunil para suministrar energía a la ciudad, esto con el apoyo de la iniciativa privada a cargo de ciudadanos alemanes, mismos que fundan el Molino Eléctrico que elaboraba harina de trigo, y en 1881 se funda el Banco de Occidente, el cual fomentaba la agricultura, el comercio, la industria y el crecimiento urbano, dándole al departamento un gran poder económico (Méndez, *Op. Cit.* p. 19).

Esta modernización permitió el establecimiento de una competitiva red vial y ferroviaria entre la bocacosta y el altiplano, que incluyó la construcción de un ferrocarril eléctrico en la primera mitad del siglo XX y, por ende, el establecimiento de una central hidroeléctrica en el cauce del río Samalá, con el propósito inicial de alimentar de energía eléctrica a dicho sistema ferroviario. Paralelamente se construyó un túnel para que sirviera de paso entre las montañas del área,

convirtiéndose estos tres elementos (el túnel, el ferrocarril y la hidroeléctrica) en motivo de orgullo para la región (*Ibíd.* p. 88).

Sin embargo, el 19 de septiembre de 1933, se presentó en el país, principalmente en el occidente de Guatemala, un fuerte temporal que provocó grandes desperfectos en la ruta corta que comunicaba Quetzaltenango con San Felipe, Retalhuleu. En el kilómetro 13 en Pirineos ocurrió un deslave y en el kilómetro 30 se tapa el canal de la bóveda, provocando una gran acumulación de agua destruyendo el relleno de la misma, excusa utilizada para destruir el ferrocarril (Méndez, *Op. Cit.* pp. 21-22).

Al ser abandonado el ferrocarril, las piezas del mismo fueron robadas, acto común por esos años, y con posterioridad aparecían en venta hasta en las principales ferreterías de Quetzaltenango. Esto lo demuestra una investigación realizada por la Policía por esos años, llevando a cabo decomisos de materiales pertenecientes al Estado¹⁰.

La mayoría de los rieles del extinto ferrocarril fueron entregados a la Municipalidad de Quetzaltenango, para luego ubicarlos como postes del alumbrado eléctrico, que durante muchos años fueron los antiguos rieles fabricados por la casa Krupp. Otro uso de estas piezas fue acoplar dichos restos a la casa de máquinas de la hidroeléctrica, usando las ventanas de los vagones y colocarlas en las secciones donde carecía de ellas¹¹.

En 1935, el Gobierno designa al Ingeniero Julio Colón como encargado de la hidroeléctrica, quien diseña una política de generación, extendiendo los servicios al área rural y hábilmente crea la primera empresa estatal de generación eléctrica: La Empresa Hidroeléctrica del Estado, la que en el año de 1959 da origen al Instituto Nacional de Electrificación¹².

¹⁰ Signatura B, legajo 22218, sin folio, carta de fecha 09/08/1938, AGCA.

¹¹ *Ibíd.*

¹² Entrevista realizada al señor Randolpho Maldonado, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación el 12 de septiembre de 2014.

Con el inicio de la Segunda Guerra Mundial el ingeniero Julio Colón se opone al desmantelamiento del Ferrocarril de los Altos, sin embargo, las ordenes de Jorge Ubico eran claras, habría que desmantelar el proyecto para convertirlo en chatarra y enviar todo el material como rieles, alambre de cobre del trole, baterías de los vagones, chasis de los mismos, etc. como material de guerra hacia los Estados Unidos. Colón decidió utilizar todo el material posible en la extensión de los servicios de energía eléctrica o en carreteras.

También se reacondicionó la casa de máquinas de la Hidroeléctrica, los chasis sirvieron de base a puentes localizados en la ruta entre Escuintla y Coatepeque, que aún están en funcionamiento y formaban parte de la antigua Ruta Militar de Emergencia construida durante la Segunda Guerra Mundial (Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, Tomo LXII, 1944, p. 5), de la cual aún se mantienen en pie los puentes Quita Calzón, El Beso, Los Coches y otros.

CAPITULO IV
REFERENTES SOBRE LA HIDROELÉCTRICA
SANTA MARÍA DE JESÚS

4.1 Formación histórica del pueblo de Santa María de Jesús

Santa María de Jesús es una aldea del municipio de Zunil, Quetzaltenango, ubicada a unos 50 metros al lado este de la carretera asfaltada en la cuesta conocida como Santa María, al lado oeste del río Samalá, 1600.0m SNM, latitud 14°43'17", longitud 91°31'34" localizado en las hojas cartográficas de Colomba 1860 II y Santa Catarina Ixtahuacán 1960 III (Gall, 1976. Tomo III: p. 627).

El municipio de Zunil, es una de las poblaciones precolombinas, situadas en las riberas del río Samalá. La palabra Zunil, se deriva de las voces del idioma Quiché: Tzu, equivalente a "tecomate" en idioma castellano, y Nil que significa ruido o música, al traducirlo se interpreta como "caña de pito" o "pito del tecomate", el pueblo fue fundado por los españoles, durante la Época de Dominación Hispánica, denominándolo como Santa María de Zunil (Enríquez, *Op. Cit.* p. 17).

En 1954 Edwin Shook reporta que durante la construcción de la tubería de presión de la Planta hidroeléctrica de Zunil, a 800 metros al noreste del municipio, fueron descubiertas dos tumbas a una profundidad de 2.25 metros. En cada una de las tumbas se encontró un esqueleto en posición sedente, con ofrendas de cerámica. Estas piezas quedaron en poder de la Municipalidad de Quetzaltenango (Ficha de la Colección Shook, 9.16.8.1) mientras que otro hallazgo reportado por Shook indica la aparición y registro de una cabeza de figurilla ubicada aisladamente (Ficha de la Colección Shook, 9.16.8.2). Esto demuestra con bases sólidas la ocupación prehispánica de estos lugares, sin embargo, aún no se han ubicado sitios arqueológicos de importancia, cercanos al poblado de Santa María de Jesús, solo hallazgos aislados (Méndez y Estrada, 2011).

Muchas de las fuentes históricas dan testimonio de la existencia de Santa María y hasta han registrado algunos de los primeros censos de sus habitantes. Fray Francisco Vásquez de Herrera escribió en el año de 1689 en su crónica sobre el pueblo y convento del Espíritu Santo de Quetzaltenango, al que pertenecía Santa María de Jesús:

“...El pueblo de Santa María de Jesús, que está situado en la bajada hacia la costa del Sur y a las vertientes de la sierra del norte y volcán de Xelahun, dista de la cabecera cinco leguas muy largas de montuoso y penosísimo camino, por todo lo mas es cuesta empinada y muy agria...todos estos pueblos hablan la misma lengua que se habla en la cabecera, que es la kekché” (Gall: Op. Cit. p. 628).

La Descripción corográfica de la Provincia de Quetzaltenango de don Joseph Domingo Hidalgo, publicada en la Gaceta de Guatemala en el año de 1797, indica que:

“Santa María de Jesús, al suroeste cuarta al sur de Quezaltenango, del cual dista cinco leguas, una de llano y cuatro de bajada, es garganta de la Provincia de Suchitepéquez. Temperamento templado, pero muy ventoso; no tiene otra agua que un arroyo a distancia de un cuarto de legua en un barranco y poco más adelante pasa el río que viene de Zunil, que desde aquí se denomina Samalá. Sólo tiene cuarenta y seis tributarios y en el todo como ciento y cincuenta naturales, que no tiene otro comercio sino traer las frutas de la costa a Quezaltenango” (Ibíd. p. 628).

Otros personajes que escribieron sobre Santa María de Jesús, resaltan el Arzobispo Doctor Pedro Cortés y Larraz, quien escribió entre 1768 y 1770, así como el Presbítero Fernando Antonio Dávila que en 1846 usando los datos que obtuvo durante el tiempo de servir como cura en Quetzaltenango, escribió sobre esta aldea, ambos escritos mencionan lo fuerte del caudal del río Samalá (*Ibíd.* p. 628).

Se sabe que Santa María de Jesús es un pueblo de origen prehispánico, tal es el caso de que los escritores españoles se encontraron con estos poblados prehispánicos a su paso por estas tierras, dejando escrita esta experiencia, sin embargo, los vestigios culturales que pueden demostrar dicha presencia, es probable que las erupciones del Cerro Quemado en 1765 y 1818, así también, las del volcán Santa María que terminaron en 1902 y las más recientes del Santiaguito, hayan contribuido a dejar sepultados vestigios que pudieron ser objeto de estudio arqueológico (Méndez y Estrada, 2011), aunado a que el registro y catalogación de los restos arqueológicos se ubican en terrenos privados, complicando la obtención de este tipo de información.

4.2 Antecedentes y motivaciones para la construcción de la hidroeléctrica

A finales del siglo XIX una gran parte de la elite cafetalera que procedía de destacadas familias quetzaltecas, así como comerciantes extranjeros entre los que destacaban arquitectos, escultores y fotógrafos italianos; comerciantes, relojeros y cerveceros alemanes; carpinteros e ingenieros estadounidenses y las casas de crédito, muchas de estas pertenecientes a alemanes, abren sus puertas en la ciudad de Quetzaltenango para dar crédito a grandes agricultores y mercaderes de la región, los cuales importaban bienes manufacturados y exportaban café (Grandin, *Op. Cit.* p. 240).

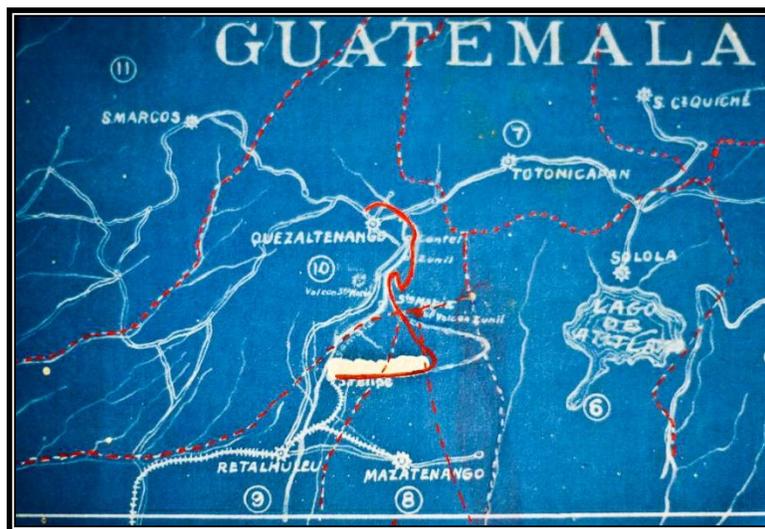
Estos inmigrantes tenían como principal objetivo el estudio de los recursos naturales existentes en el país, con el propósito de reportar a sus gobiernos la maquinaria necesaria para explotar los recursos naturales. Ello demostraba la importancia de importar maquinaria para hacer productos o para repuestos, para mecanizar la producción (Mendoza, 2006, p. 269).

Uno de los proyectos novedosos para este periodo fue la construcción de una línea férrea que llevaría progreso y desarrollo a la región quetzalteca. La primera proyección de la hidroeléctrica en el cauce del río Samalá surge de un peritaje realizado en el año de 1908, donde se pretendía originalmente construir un ferrocarril de línea eléctrica entre los municipios de Quetzaltenango y San Felipe Retalhuleu, pero las inspecciones dirigidas por el General Estadounidense George W. Davis dieron como resultado que el plan no era factible y se desechara el proyecto en parte. Esta labor fue apoyada por H. F. Dose quien pertenecía a Westinghouse Electric and Manufacturing Company, cuya sede central estaba localizada en Pittsburg, Pennsylvania¹³.

Después de observar los reportes de Dose, el Coronel Davis recomienda que la nueva línea férrea sea del tipo eléctrico, con estaciones que permitan moverse desde Cantel o Almolonga, empleando vagones de peso ligero por transmisión

¹³ Signatura B, legajo 22171, folio 2, Reporte del General George W. Davis de fecha 08/06/1909.

eléctrica en combinación con un sistema de cremallera para disminuir la velocidad en las pendientes más pronunciadas, sugerencia que parte de considerar el elevado costo de instalación de un ferrocarril paralelo al cauce del río Samalá (plan original del Despacho de Fomento) pues, en el tramo de Las Cuevas a Asturias (6 millas, cerca del actual poblado de Santa María de Jesús), el costo por las seis millas excedería los 140,000 dólares aunados al costo del resto de la línea. En compensación, la instalación de un ferrocarril eléctrico costaría alrededor de un millón de dólares por toda la línea, sin contar la instalación de las subestaciones¹⁴.



Fotografía No. 6

Copia del plano en el que se observa el trazo ferroviario entre Quetzaltenango y San Felipe Retalhuleu (tomado del folio 9, signatura B, legajo 22171 del Reporte de George W. Davis, 08/06/1909).

Asimismo, la inspección de las pendientes en la cuenca del río Samalá, dejó en claro que, al superar el 10% de inclinación en algunos puntos, el ferrocarril de operación básica quedaba totalmente descartado, considerando la opción de un ferrocarril de cremallera o ABT Rack consistente en el empleo de una cadena con engranajes que permite “anclar” el tren a un riel adicional – sistema de tres rieles – en los puntos de pendiente que sobrepasan el 4 % de inclinación pero que no superan el 8%, de tal manera de lograr detener el vehículo, pero no se consideraba del todo seguro, pues algunas pendientes del tramo en estudio superaban el 10% de

¹⁴ Ibíd. folio 4.

inclinación. De ahí que la opción más viable a proponer fuera la de un sistema de tranvías eléctricos (Day y McNeil, 1996, p. 5).

Davis propone y justifica la instalación de una central para generación de energía eléctrica en el curso del río Samalá, únicamente si se considera la habilitación de, al menos, dos trenes diarios en cada dirección, pues esta sería la única manera rentable de operar, además, no obstante las recomendaciones de éste, la línea a concesionar se traza siguiendo el cauce del río Samalá, con lo cual su implementación habría de elevar el costo propuesto, incremento que terminó siendo del 200% al concluir la obra casi 20 años después¹⁵.

4.2.1 La Concesión Mendoza y Sáenz

En 1911 se le otorgó una concesión a don Raymundo Mendoza para el empleo del curso del río Samalá como materia prima para generar fuerza motriz a partir de la instalación de centrales hidroeléctricas que permitan abastecer electricidad a la cabecera de Quetzaltenango, así como echar a andar un servicio de tranvías en dicha ciudad y un tren eléctrico que permitiera conectarse con poblaciones vecinas¹⁶.

Dicha concesión se otorga por un lapso de 10 años y con la cláusula de exclusividad para el beneficiario, asimismo, se le otorga propiedades para establecer oficinas y bodegas de su empresa en la ciudad de Quetzaltenango, todas las exenciones fiscales para importación de maquinaria hidráulica y para la ejecución de la obra total – ferrocarril y central hidroeléctrica –, mano de obra asignada por el Gobierno para que se emplee en el proyecto (toda la requerida). Dichas labores no fueron ejecutadas por el beneficiario y el mismo cedió los derechos de su contrato al señor Jesús F. Sáenz, dato que se ratifica en misiva del Despacho de Fomento, dos años después de la concesión¹⁷.

¹⁵ Signatura B, legajo 22171, folios 6, 7, Reporte del General George W. Davis, 08/06/1909, Archivo del Ministerio de Fomento, AGCA.

¹⁶ Signatura B, legajo 22171, sin folio, 14/05/1911 para la concesión de obras relativas a instalación de una hidroeléctrica y prestación de servicios de electrificación para la ciudad de Quetzaltenango y otros asuntos a Raymundo Mendoza, Archivo del Ministerio de Fomento, AGCA.

¹⁷ Legajo 22171, ratificación de sesión de fecha 23/04/1913.

Las concesiones, nunca ejecutadas, fueron declaradas como lesivas a los intereses del Estado y nulas durante los primeros cinco días del gobierno de Carlos Herrera y Luna (en abril de 1920), quien estableció que la administración anterior estaba otorgando privilegios a particulares que no eran concordantes con las finanzas del Gobierno, dejando sin efecto el acuerdo de 1911 y la posterior cesión de derechos en 1913¹⁸.

4.2.2 Nottebohm Hermanos y Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft de Berlín

Hacia 1923 se establece la nueva concesión para la construcción del Ferrocarril de los Altos, llevando a cabo un proceso de licitación y otorgando el proyecto a la compañía Nottebohm Hermanos de capital alemán, establecida por el migrante Friedrich Nottebohm, los derechos de construcción de las vías e implementación del tren eléctrico, apoyándose la firma en la subsidiaria Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft de Berlín (posteriormente AEG Latino América) para administrar el funcionamiento de las estaciones y el sistema eléctrico (Bock y Alcaine, 1923).



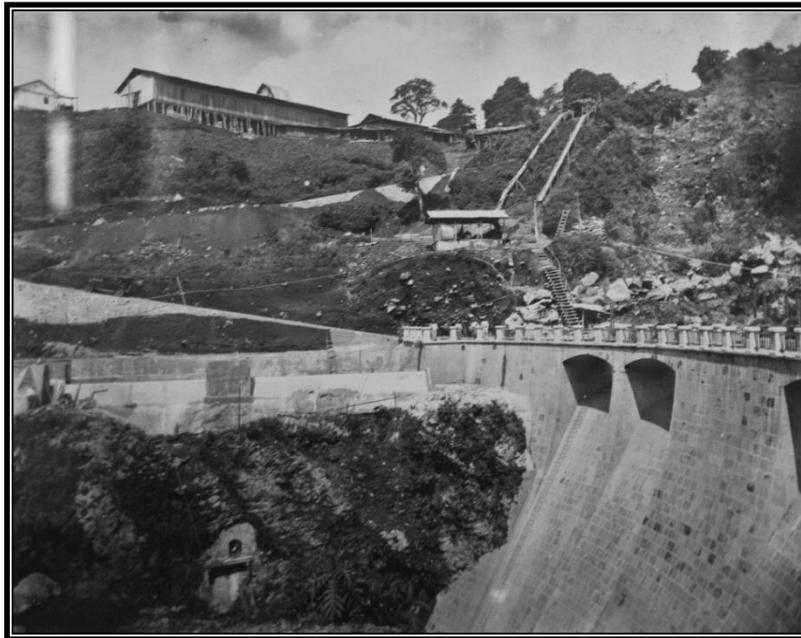
Fotografía No. 7

Avances en la construcción del dique de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús, en 1924 (Tomado del Museo del Ferrocarril de los Altos, Quetzaltenango).

¹⁸ Legajo 22171, carta de fecha 20/04/1920, Anulación de las concesiones otorgadas por el gobierno de Estrada Cabrera a favor de particulares. Archivo del Ministerio de Fomento, AGCA.

En 1923 se da una inspección previa a que la Nottebohm Hermanos le cede el contrato a la AEG en la cual se detalla que los trabajos de la hidroeléctrica se encuentran en las siguientes condiciones en cuanto al avance de la obra, transcrito literalmente:

- 1°. Dique. Construido tres cuartas partes.
- 2°. Túnel con su torre y compuertas. Casi concluido.
- 3°. Entrada al canal con desarenador, rejas, etc.
- 4°. Canal con su tubería. Está pedida la tubería.
- 5°. Salida del agua en la tubería de presión, con su torre.
- 6°. Cementación del edificio de la planta, y el montaje del mismo.
- 7°. Fundamentación para las máquinas, en la sala de ellas, con su montaje.
- 8°. Instalación de los tableros en el departamento especial.
- 9°. Instalación de los transformadores¹⁹.



Fotografía No. 8

Presas de Santa María de Jesús en 1925 (Tomado de C. Prado, Museo del Ferrocarril, Quetzaltenango).

¹⁹ Legajo 22171 del Archivo de Fomento de 1923 relacionado a la Inspección de las obras ya comenzadas y presupuesto aproximado para terminar las obras del Ferrocarril de Los Altos en el año de 1924. AGCA.

La concesión final con las obras, ya en proceso y los materiales comprados, quedó en manos de la AEG y comienzan los trabajos del ferrocarril a partir de septiembre de 1924. La planta Hidroeléctrica de Santa María queda terminada e inaugurada el 29 de junio de 1927²⁰.

A finales de 1927 la J.G. White Engineering Corporation de Nueva York realizó una evaluación de las instalaciones de la central hidroeléctrica de Santa María y notó lo elevado de los costos de la obra y los excesos en instalación en comparación con el plan original, no obstante dio el visto bueno a los materiales empleados a la calidad de la maquinaria y a los trabajos de albañilería realizados en el dique y las tuberías (Brossius, 1927).

4.3 Arqueología de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús

4.3.1 Generalidades

La hidroeléctrica Santa María de Jesús, en la actualidad, posee 3 turbinas tipo Francis de 2 MW cada una con una capacidad instalada de 6 MW y una capacidad confiable de 6 MW. La presa se comunica con la casa de válvulas por una tubería de baja presión de 266 metros de largo y se bifurca en 3 tuberías de presión de 227 metros, 210 y 198 metros respectivamente; la presa tiene un embalse de regulación diaria con capacidad de 224,600³, usando el caudal del Río Samalá (Cornejo, 2006, p. 5).

4.3.2 Ubicación geográfica

Se encuentra ubicada en la aldea Santa María de Jesús, municipio de Zunil del Departamento de Quetzaltenango. El ingreso está en el kilómetro 200, carretera a la costa sur, entre San Felipe, Retalhuleu y Quetzaltenango. La altura sobre el nivel del mar de la Planta es de 1,430 metros y la temperatura promedio del área es de 30

²⁰ Signatura B, legajo 22171, documentos del Archivo del Ministerio de Fomento relativo a las Consideraciones sobre la necesidad de buscar una solución sobre la Planta Hidroeléctrica de Santa María, 1929, AGCA.

grados Celsius aproximadamente, coordenadas geográficas Longitud Norte 14° 43'18'', Latitud Oeste 91°31'20'' (Ibíd. p. 6).

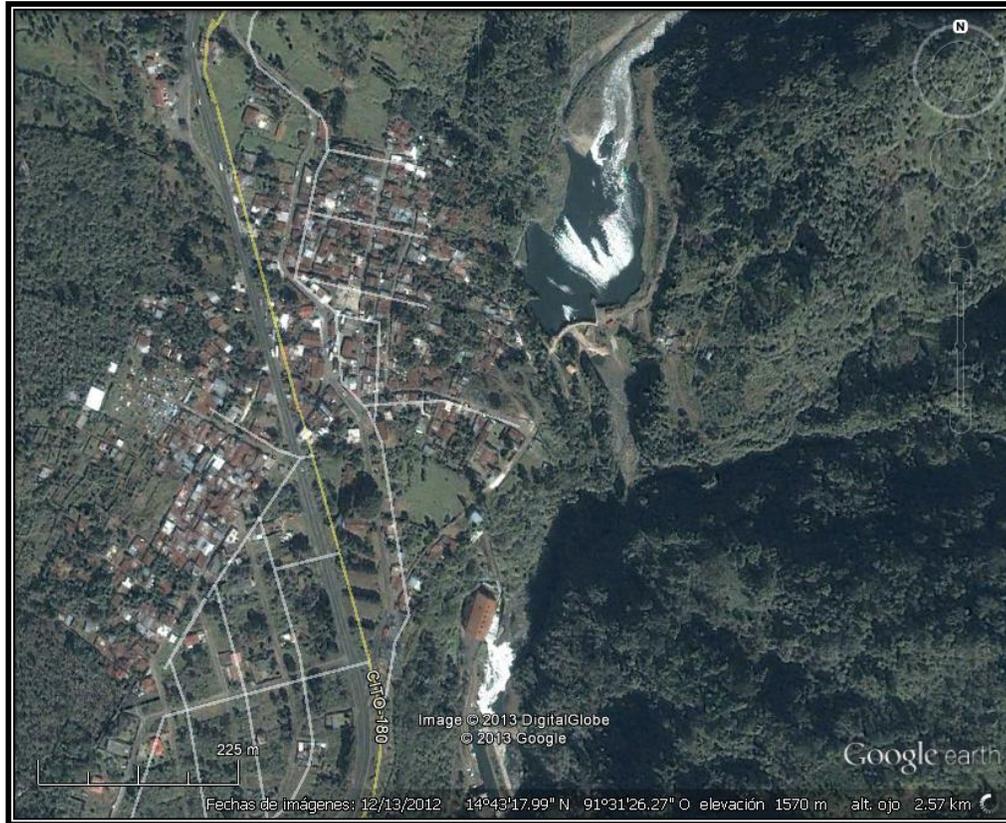


Imagen No. 3

Toma aérea del complejo hidroeléctrico Santa María de Jesús, tomada a una altura de 881 metros (Google Earth 2013).

4.4 Descripción de los remanentes del complejo hidroeléctrico

4.4.1 La Presa y el embalse

La presa de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús, es una obra de ingeniería concebida para embalsar el agua del río Samalá, siendo un elemento indispensable para la producción de energía eléctrica; el cual tiene una profundidad de 36 metros aproximados²¹.

²¹ Entrevista realizada al Ingeniero Abdel Vásquez, ex jefe de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús el 25/06/2014.

Para construir la presa, los expertos analizaron el valle, donde consideraron que el perfil transversal del mismo se estrechaba, llegando a la conclusión que un cañón natural se ajustaba a los detalles técnicos de la obra (ver plano en anexos). Paralelamente se elaboraban estudios geológicos del terreno en donde iba a ser construido el embalse, esto con la finalidad de tener seguridad, no solo de la resistencia y estabilidad del terreno, sino las condiciones de impermeabilidad del mismo y determinar las áreas de posibles movimientos de tierra²².



Fotografía No. 9

Vista aérea del embalse Santa María de Jesús (INDE, Departamento de Relaciones Públicas).

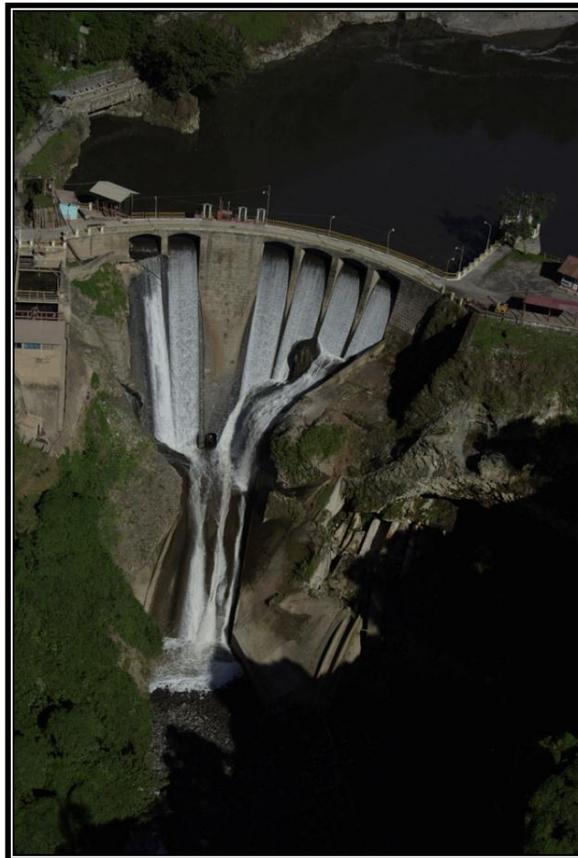
El modelo de construcción de la presa es la que se usaba por esos años en países como Alemania e Italia, donde la principal materia prima era el cemento, siendo sus características más importantes la resistencia y economía. También se utilizaba un armazón, revestimiento de mampostería y piedra, evitando con ello el uso de moldes. Previo a desviar el curso del río Samalá, se estudió el comportamiento del mismo en años previos, y así evitar contratiempos en la construcción del embalse²³.

²² Entrevista realizada al señor Raúl Marroquín, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación el 25/08/2014.

²³ Entrevista realizada a Randolpho Maldonado, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación el 25/08/2014.

Según se pudo observar, el principal material que se utilizó en la construcción de la presa fue la piedra, obtenida del río Samalá y de canteras cercanas, labrada en bloques de aproximadamente 0.40 x 0.40 centímetros. La obra está clasificada como una presa arco-gravedad, ya que con este diseño se aumentaría el coeficiente de seguridad ante posibles rupturas, distribuyendo de mejor manera las fuerzas ejercidas por el agua embalsada.

Uno de los problemas que enfrentaría la presa, es la sedimentación que se acumula en la misma, siendo esta, el resultado de la erosión que deja a su paso la corriente del río, arrastrando materiales sólidos que luego deposita en su curso. Al embalsar el agua, toda la energía cinética que tiene la corriente se va perdiendo paulatinamente, acumulándose cerca de la presa, disminuyendo con ello la capacidad del embalse y al paso de los años su eficacia queda afectada²⁴.



Fotografía No. 10
Vista aérea del embalse Santa
María de Jesús (INDE,
Departamento de Relaciones
Públicas).

²⁴ Entrevista realizada al Ingeniero Abdel Vásquez, ex jefe de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús el 25/06/2014.

Una inspección del Despacho de Fomento de 1929, donde se menciona que las constantes erupciones del volcán Santa María provocan el azolvamiento de la cuenca del río Samalá con cantidades excesivas de arena y otros materiales volcánicos atascan las válvulas del dique y llenan la presa de este material, poniendo en peligro las instalaciones y la maquinaria, proponiendo como solución *“instalar un canal de derivación en la parte alta del río Samalá con el objeto de canalizar el agua hacia las turbinas cada vez que la planta requiera limpieza”*²⁵.

Con la instalación en la obra de desagües de fondo se puede vaciar el embalse, especialmente cuando se tienen niveles de agua que no alcancen la toma o que en ellos tengan poca eficacia, con el fin de eliminar en parte los sedimentos acumulados. Al eliminar estos sedimentos se reduce la posibilidad de rupturas de la presa o sirve para examinar orígenes de filtraciones y corregirlas en su momento²⁶.

En el diseño de esta presa se puede apreciar la construcción de cuatro vertederos, que sirven para sacar el agua cuando el embalse está lleno, esto para evitar la excesiva elevación de su nivel máximo por razones de estabilidad de la presa. Una de las instalaciones necesarias para el funcionamiento de la presa es el desarenador, ya que este permite quitar una cantidad considerable de arena del agua que va a ser entubada y trasladada por medio de la tubería de presión²⁷.

4.4.2 Tubería de Presión

Esta se puede describir como secciones de metal anclados entre sí por medio de remaches en caliente. Estas no deben tener fugas ya que la misma debe de soportar altas presiones provocadas por el agua que se desplaza hacia las turbinas ubicadas en la casa de máquinas. La tubería se apoya en anclajes que soportan la

²⁵ Signatura B, legajo 22171, documentos del Archivo del Ministerio de Fomento, relativo a las Consideraciones sobre la necesidad de buscar una solución sobre la Planta Hidroeléctrica de Santa María, 1929, AGCA.

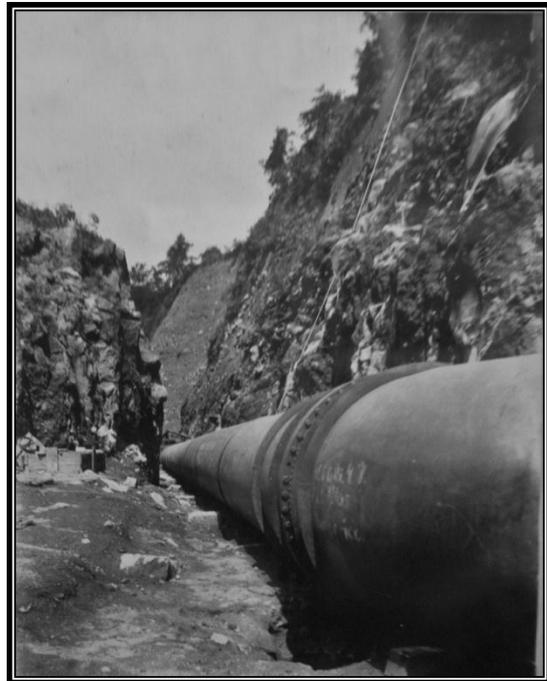
²⁶ Entrevista realizada al señor Edmundo Alvarado, Técnico del Instituto Nacional de Electrificación el 25/08/2014.

²⁷ *Ibíd.*

presión del agua y la dilatación por los cambios de temperatura que sufre el agua entubada.

En la central hidroeléctrica Santa María de Jesús, la tubería de presión se desplaza desde la presa hacia la chimenea de equilibrio y posteriormente hacia la casa de máquinas en dirección Noreste a Suroeste. Esta tubería mide 266 metros de largo y se bifurca en tres tuberías de 277 metros, 210 metros y 198 metros, pasando en ocasiones por debajo de la tierra, así como en la intemperie (Cornejo, *Op. Cit.* p. 5).

El agua entubada es guiada por gravedad hacia la casa de máquinas, llegando hasta un empalme ubicado en una válvula entre la tubería de presión y la turbina. Esta permite el paso o el cierre total del flujo de agua, para propulsar las turbinas. Al efectuar reparaciones por fugas en toda la tubería, el material utilizado era la masilla de Chesterson, observándose las reparaciones efectuadas en la tubería antigua. En la casa de válvulas se encuentran dos tuberías complementarias para la tubería de presión, esto con el fin de ser usada en imprevistos²⁸.



Fotografía No. 11
Tubería de presión de la hidroeléctrica durante su construcción (Tomado de C. Prado, Museo del Ferrocarril.

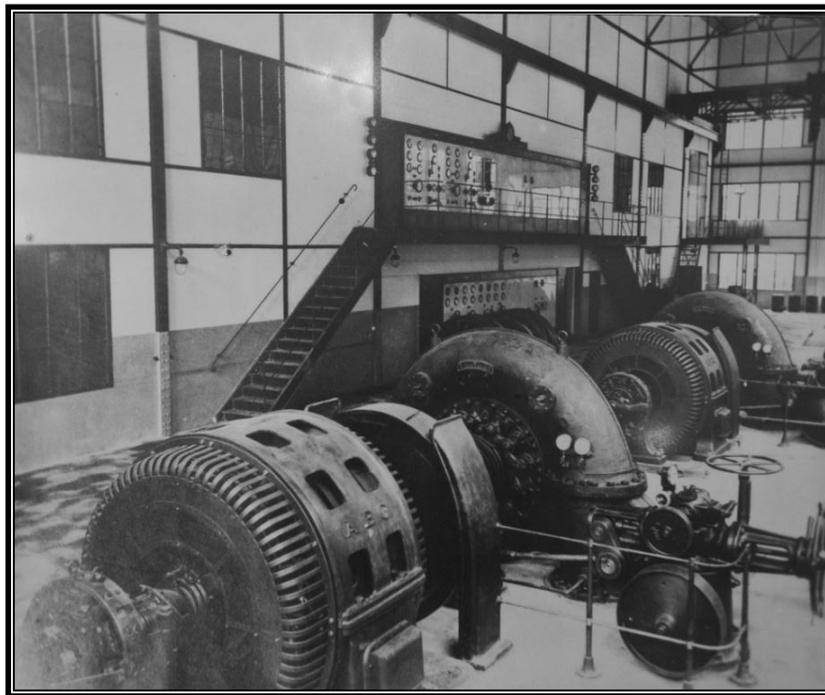
4.4.3 Casa de máquinas

Ubicada en la parte Suroeste de la presa, es donde se ubican las turbinas, los generadores, los equipos auxiliares, las válvulas de admisión y los aparatos de

²⁸ Entrevista realizada al Ingeniero Abdel Vásquez, ex jefe de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús el 25/06/2014.

maniobra y protección, siendo uno de los elementos más importante de la hidroeléctrica. El acceso a la casa fue asfaltado en el año 2001, con anterioridad el acceso era empedrado²⁹.

Es aquí donde se continúa con el proceso de generación de energía eléctrica; en la casa de máquinas se ubica un empalme entre la tubería de presión y la entrada a las válvulas para reducir el tamaño y acoplarla. Esta lleva el agua a la turbina, la cual es la encargada de transformar la energía cinética en mecánica. La turbina está ajustada con un generador, el cual es el que transforma la energía mecánica en energía eléctrica, haciendo factible la generación de energía eléctrica³⁰.



Fotografía No. 12

Casa de máquinas de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús en el año de 1927, donde se observan las unidades 1 y 2 (Tomado de C. Prado, Museo del Ferrocarril de los Altos).

La casa de máquinas está construida con ladrillo, concreto y revestimiento de cal. La casa tiene en el interior diez vigas metálicas de cada lado del inmueble, las

²⁹ Ibíd.

³⁰ Ibíd.

cuales dan un refuerzo al techo y acogen al puente grúa, el cual facilita la reparación y montaje de las turbinas, tornos, transformadores, etcétera.

En algunas partes del inmueble se pueden observar planchas de hormigón, colocadas a una base metálica la cual está adherida con remaches en caliente. Este inmueble tiene como dimensiones 19.80 metros de frente por 39 metros de largo y tiene una altura promedio de 10 metros de alto. Es en esta edificación donde se ubican tres turbinas tipo Francis, con armazón que regula la admisión de agua de forma tangencial a los alabes del rodete suministradas por la marca alemana J.M. Voith, estando en funcionamiento hasta la fecha.



Fotografía No. 13

Ingreso principal a la Casa de Máquinas de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús (INDE, Departamento de Relaciones Públicas).

Las unidades número uno y dos, puestas en funcionamiento en 1926, aún generan dos megavatios cada, mientras que la unidad número, montada y puesta en funcionamiento en el año de 1955 representa la generación de otros dos megavatios, produciendo la planta hidroeléctrica al año una cantidad de 6 megavatios³¹.

³¹ Entrevista realizada a Randolpho Maldonado, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación el 01/07/2014.

En la casa de máquinas, del lado oeste se ubican ocho secciones de ventanas, cada una de estas se componen de 64 ventanales fijos, midiendo cada ventana 0.40 x 0.60 centímetros, estas a su vez están divididas en 16 ventanas por división, haciendo un total de 640 ventanas en toda la cara oeste; su propósito era contar con iluminación natural en caso de reparaciones de emergencia, así como economizar dinero en la construcción de este inmueble.

En la fachada frontal del inmueble se observa el mismo patrón, sin embargo la cantidad de ventanas es menor, componiéndose en 192 ventanas las cuales mide aproximadamente 0.40 x 0.60 centímetros así como en la parte trasera se observan 72 ventanas de iguales dimensiones.

En la parte posterior de la casa del lado noreste, se ubica el taller industrial y en la parte superior del inmueble del lado noroeste se ubica la sala de mando, área que apoya el control de los generadores con aparatos instalados en un inicio en paneles de mármol que median 12.20 metros de largo por 2.10 metros de alto. Estos paneles fueron removidos de su ubicación original, desconociendo en donde se encuentran en la actualidad.



Fotografía No. 14

Interior de la casa de máquinas donde se observan las tres turbinas tipo Francis. El piso es de tipo ardeco, característico de la década de los 20. Fotografía tomada por Juan José Echeverría en 2007.

En el interior de la casa de máquinas se encuentran los interruptores; estos hacían circular la energía eléctrica a una determinada línea de transmisión, siendo la línea 50 Kv la que proporcionaba electricidad al ferrocarril de los Altos. Para abrir o cerrar los interruptores se necesitaba la fuerza de dos personas³².

Estos aparatos eran los encargados de controlar los cierres, las presiones, el encendido y apagado de las turbinas, entre otras funciones, aunque en la actualidad, los controles instalados son paneles digitales.

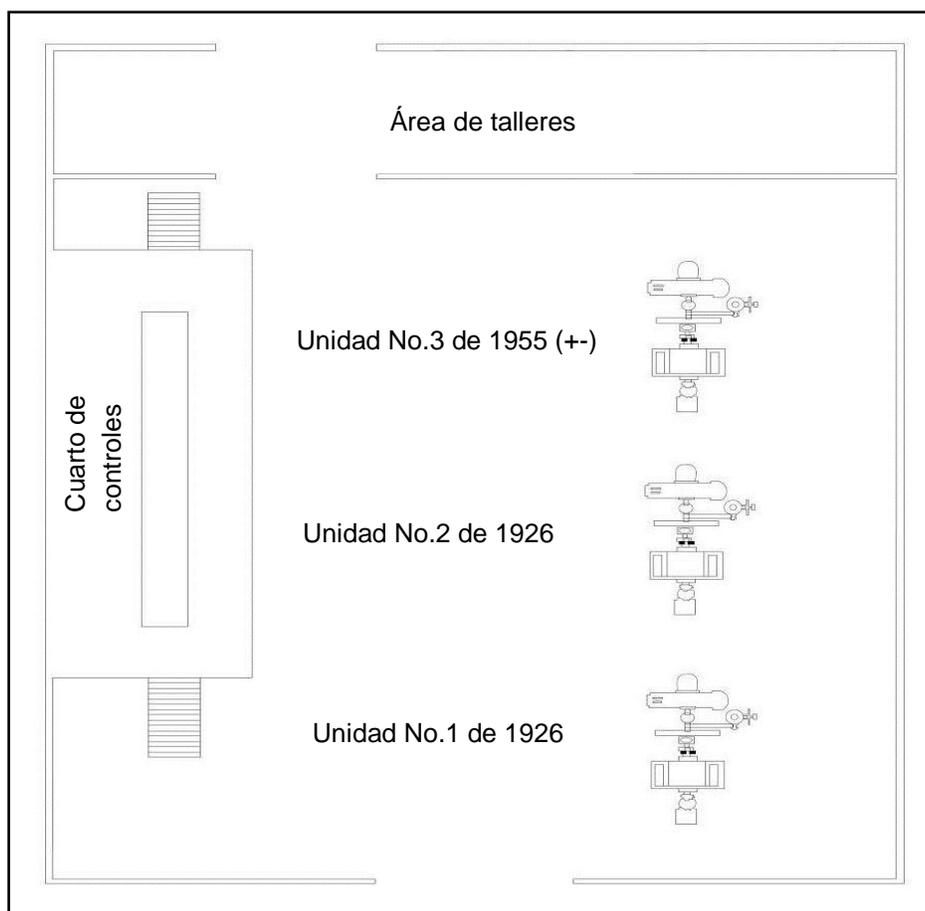


Imagen No. 4

Esquema de la casa de máquinas de la hidroeléctrica Santa María de Jesús, donde se ubican las turbinas – denominadas unidades –, el área de talleres y el cuarto de controles (Diseño personal).

³² Entrevista realizada al Ingeniero Abdel Vásquez, ex jefe de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús el 28/06/2014.

En la parte noroeste de la hidroeléctrica se ubica una malla de protección, misma que durante el paso de la Tormenta Tropical Stan destruyó el muro protector, sin embargo esto minimizó la destrucción y posible socavamiento de esta área. En la parte sureste se encuentra el canal de salida de aguas turbinadas, la cual es la encargada de sacar el agua de las turbinas al cauce del río por medio de una tubería.

4.4.4 Subestación

En la parte Noreste de la casa de máquinas se encuentra la subestación de este complejo hidroeléctrico. Las subestaciones son necesarias en una central eléctrica porque generalmente las plantas están alejadas de los hogares, industrias y comercios, por consecuencia debe ser transportada a estos lugares mediante líneas de transmisión³³.

Sin embargo muchos usuarios demandan esta energía al mismo tiempo en magnitudes diferentes y en voltajes bajos (para uso de aparatos e iluminación que están diseñados para un voltaje específico, 120 voltios, 240 voltios, 480 voltios, etc.), por lo que es necesario construir puntos distribuidores de energía llamados subestaciones³⁴.

Una subestación es una estación que se encuentra en una central generadora, (dígase termoeléctrica, geotérmica, hidroeléctrica), por lo regular a la intemperie. Las mismas tienen la capacidad de elevar el voltaje o disminuirlo para el consumo en general, empleando para este fin el transformador. Este es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la frecuencia. Es así como la energía producida es llevada hasta donde se necesita a través de torres, líneas y redes de distribución. La distribución de energía eléctrica por los años de 1930 a 1933 era canalizada por medio de torres que alimentaban la línea del ferrocarril eléctrico³⁵.

³³ Entrevista realizada al señor Edmundo Alvarado, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación el 17/06/2014.

³⁴ *Ibíd.*

³⁵ *Ibíd.*

4.5 Descripción de procesos de trabajo

Los procesos a los cuales nos referimos son llevados a cabo en tres escenarios distintos, como lo son el dique, la casa de máquinas y la subestación, procesos que no han cambiado desde que se puso en funcionamiento la hidroeléctrica en 1927, sin embargo, los mismos han sido automatizados por medio de equipos más modernos. Entre estas automatizaciones se pueden mencionar las compuertas de pistones hidráulicos de limpia fondo, así como cierres de líneas de transmisión de energía los cuales se realizaban manualmente ahora están motorizados.

En la actualidad en la hidroeléctrica funcionan dos empresas pertenecientes al Instituto Nacional de Electrificación, una es la Empresa de Generación de Energía Eléctrica -EGEE- y la segunda es la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica -ETCEE-. La primera se encarga de la generación de energía eléctrica, teniendo su campo de operaciones en el embalse, la tubería de presión, la casa de máquinas, así como áreas administrativas y bodegas. A esta entidad pertenecen los operarios que se dedican a que la maquinaria y equipo que se encuentra en este sector se encuentre en perfecto estado.

En un día normal los operarios ubicados en el embalse observan minuciosamente la altura del caudal, revisando constantemente que sea eliminado el exceso de agua de la presa, pero con anterioridad los cierres de las compuertas eran manuales, los cuales requerían la fuerza de dos hombres para cerrar las llaves de la compuerta y así evitar que el agua se saliera del embalse.

Los operarios que se ubican en la casa de máquinas, revisan minuciosamente que los sistemas se encuentren en perfecto funcionamiento. La mayor parte de las reparaciones se realizan en el área, donde lijan, limpian, liman y sueldan cualquier daño ocasionado a las máquinas. En el área de talleres se encuentran herramientas que sirven diariamente a los mecánicos, como por ejemplo las pértigas que sirven para cerrar el paso de energía a cierto regulador.

“Hoy en día aun realizamos reparaciones a secciones de tuberías de presión o a algún alabe de la turbina que se halla chispado, también las reparamos y las volvemos a ensamblar y la ponemos en funcionamiento, y para eso usamos herramientas iguales a las que usaban los “viejitos” (alusión a los primeros trabajadores de la planta) como cangrejos, sierras, pinzas, tornos, incluso el torno de este taller es de los alemanes” (Entrevista realizada a uno de los trabajadores del área de taller de la planta).



Fotografía No. 15

Herramientas ubicadas en el área de talleres de la casa de máquina, Hidroeléctrica Santa María de Jesús (Fotografía tomada por Juan José Echeverría en 2007)

En las fincas cafetaleras cercanas no era la excepción, por ejemplo la línea Patzunil, la cual debió ser reparada por personal de la Hidroeléctrica del Estado, tenía que ser cerrada de manera manual el circuito que alimentaba esa línea. Esto se cerraba desde el interior de la casa de máquinas y los linieros seguían la línea hasta encontrar el desperfecto.

Dentro del perímetro de la Hidroeléctrica se realizan labores rutinarias como lo es la limpieza de la maleza y el retiro y reubicación de equipos que se encuentran discontinuados, como lo son los transformadores, equipo de transporte pesado, aisladores, campanas, equipos de protección, entre otros.



Fotografía No. 16

Trabajador del Instituto Nacional de Electrificación realizando maniobras en la casa de máquinas de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús (Fotografía tomada a un cuadro ubicado en los pasillos del edificio central del INDE por Juan José Echeverría en 2012).

El estruendo de un rayo golpea fuertemente un poste del tendido eléctrico, mismo que al desplomarse rompe la línea de transmisión del fluido eléctrico, el cual interrumpe el flujo de electricidad a un sector de Salcajá. De inmediato la cuadrilla de linieros del Instituto Nacional de Electrificación es informada del desperfecto, alistando equipos básicos de protección como cascos, botas dieléctricas, guantes de cuero, arneses, así como equipo especializado como amperímetros, alicates, uniones, etc. Al llegar a la orilla de la carretera que comunica a Salcajá se adentran dentro de la maleza utilizando machetes para retirar la maleza, los linieros más experimentados van al frente, contando que en Retalhuleu sucedió un accidente laboral por falta de experiencia.

“En Retalhuleu hubo un apagón por la ruptura de la corriente por la caída de un poste, aunque la línea quedó viva y un liniero nuevo queriendo ganar créditos se adelantó para buscar la línea averiada y no se percató que la línea se lo comería (alusión a que la línea eléctrica lo carbonizaría) al llegar solo encontramos un cuerpo en llamas pegado a

la línea eléctrica, el operario falleció” (Entrevista realizada a un liniero del Instituto Nacional de Electrificación.

Al ubicar la línea caída, dan la instrucción de cerrar la caña, o cerrar la línea para que no tenga electricidad e inicia el proceso de ubicar el desperfecto, puede ser un transformador averiado, ruptura de los aisladores, corte del cable de electricidad, mismos que son reparados en el momento, únicamente si el desperfecto es un transformador, realizar la solicitud para la adquisición de uno nuevo que se encuentre en existencia en las bodegas de la hidroeléctrica. Actualmente con la separación de funciones en el Instituto Nacional de Electrificación existe un ente encargado exclusivamente para verificar estos casos, llamada Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica -ETCEE-.

Los trabajadores de la Empresa de Generación nos proporcionaron acceso a las instalaciones de la casa de máquinas donde se encontraban los interruptores de potencia, mismos que se ubican en la parte sureste del inmueble. En esta área se ubicaban los mandos de interrupción de potencia, donde había secciones específicas, como las que se dirigían hacia la Costa y otras para Los Altos y la 50 KV, que llegaba hasta el Porvenir, la Costa y San Felipe Retalhuleu.

Don Marco Tulio Pisque, quien fue el encargado del inventario de personal de campo desde 1980, y ahora ocupa el cargo de catedrático del colegio del INDE “Lic. René Armando de León Escribano, Sta. María de Jesús”, nos mencionó en entrevista que:

“En el salón de actos de la Escuela del INDE, anteriormente servía para que el tren llegara a tomar su agüita (recargar agua), actualmente como está construido encima de los rieles del ferrocarril, y abajo sirvió como una bodega, donde quedaron almacenados muchas de las piezas del Ferrocarril de los Altos fue en años anteriores, mismos que sirvieron para formar parte del Museo del Ferrocarril, donde hay una campana, que actualmente se usa para anunciar las salidas y entradas del colegio”.

En lo que actualmente se ubica la Colonia del Instituto Nacional de Electrificación, fungía la antigua estación del ferrocarril, en cual servía para trasladar a pasajeros, verduras y otros productos desde San Felipe Retalhuleu a Quetzaltenango y viceversa, actividad que se realizaba gracias a la energía proporcionada por la Hidroeléctrica Santa María de Jesús. Los trabajadores más antiguos nos mencionaron que años atrás aún se lograba observar una gran cantidad de animales que se paseaban por las noches en todas las instalaciones de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús, pero que actualmente solo se logran observar tigrillos, payas, gatos de monte, pizotes, entre otros.

4.6 Datos del funcionamiento administrativo de la Hidroeléctrica del Estado

Al ser nombrado como encargado de la Hidroeléctrica, el Ingeniero Julio Colón inicia su plan de electrificación rural administrando todo lo referente a procesos administrativos. Toda compra, adquisición o contratación de algún servicio era enviada la solicitud a la Secretaría de Estado en el Despacho de Fomento, la cual tenía a su cargo a la Empresa Hidroeléctrica del Estado, esto se refleja en una solicitud hecha por el Ingeniero Julio Colón remitiendo una carta a dicho despacho el cuatro de mayo de 1938:

“Señor Secretario: Tengo el honor de dirigirme a usted, para suplicarlo se sirva autorizar la adquisición de dos transformadores monofásicos, usados.... Los transformadores de este tipo tienen mucha demanda, por ser los que se colocan en las fincas y poblaciones pequeñas”³⁶.

También se solicitaban pagos de suministros para el funcionamiento de las líneas así como del embalse, casa de máquinas, reparaciones que se necesitaran en la Hidroeléctrica, pago a proveedores, todo era solicitado a esta Secretaría. Los repuestos que utilizaba la hidroeléctrica eran traídos desde Alemania y Estados Unidos, antes de 1939, año en que arranca la invasión de los alemanes a Polonia y por consiguiente el inicio de la Segunda Guerra Mundial. Los repuestos eran de muy

³⁶ Signatura B, legajo 22218, carta de fecha 04/05/1938, documento del Archivo del Ministerio de Fomento relativo a la introducción del alumbrado público, AGCA.

buena calidad, siendo la casa Topke y Co. la encargada de trasladar el equipo mediante pedido.

Sin embargo por la distancia, Estados Unidos al estar más cerca de nuestro territorio, también cubría esa demanda, donde se aprovechaba el tiempo de traslado de los materiales para generar más energía eléctrica, y así evitar pérdidas en el suministro. Esto se ve reflejado en un pedido que realiza el Ingeniero Julio Colón al Despacho de Fomento en el año de 1938:

“Tengo el honor de poner en su conocimiento, que no fue posible hacer el pedido de los transformadores de 3.000 KVA con la casa Siemens, la cual está representada por la casa Topke y Co. de Guatemala, porque esta fábrica manifestó no poder entregar esta maquinaria, sino con once meses de plazo. Este tiempo significaría para el Gobierno una pérdida de Q. 1.200.- mensuales, durante siete meses, por valor de la venta de energía eléctrica que se dejar de percibir”³⁷.

Este pedido se realiza pero no con la casa Siemens, sino con la firma General Electric de Schenectady, Estados Unidos, esto por la distancia y que en ese tiempo se estaría perdiendo la producción de energía eléctrica, demostrando la necesidad constante de generación de energía eléctrica.

4.6.1 Desarrollo económico de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús

La hidroeléctrica tuvo un repunte de generación de energía eléctrica para consumo residencial e industrial, esto lo demuestra un cuadro detallado de venta de energía eléctrica en los años de 1934 a 1939, cuando la energía eléctrica utilizada para mover al ferrocarril eléctrico, paso a formar parte del circuito eléctrico de forma industrial y doméstico.

³⁷ Signatura B, legajo 22218, carta de fecha 20/05/1938, documento del Archivo del Ministerio de Fomento relativo a la introducción del alumbrado público, AGCA.

PLANTA NACIONAL HIDROELÉCTRICA SANTA MARIA DE JESUS

	1,934	1,935	1,936	1,937
Enero	385.60	406.36	367.14	564.63
Febrero	395.46	407.62	403.68	1,787.64
Marzo	389.57	415.63	423.32	1,542.47
Abril	374.00	386.03	433.91	1,487.95
Mayo	379.40	435.83	370.87	1,850.76
Junio	381.35	416.13	409.96	3,599.75
Julio	384.55	393.14	2,538.83	1,059.43
Agosto	373.66	390.74	388.87	1,830.57
Septiembre	390.76	382.33	996.11	3,467.11
Octubre	393.83	386.69	702.88	7,573.43
Noviembre	386.25	434.88	1,162.50	2,522.72
Diciembre	373.51	413.49	655.86	2,188.62
	4,607.94	4,868.87	8,853.93	29,475.08

Tabla No. 1

Cuadro comparativo de los ingresos provenientes de la venta de energía eléctrica producida por la Hidroeléctrica Santa María de Jesús (AGCA. B-22218, folio 251 de 29 de enero de 1938).

Este repunte de consumo de energía se detectó en los informes presentados por el Ingeniero Julio Colón al Secretario de Estado en el Despacho de Fomento, demostrando la necesidad que tuvo la energía eléctrica por esos años. Un cuadro detallado del consumo de energía enviado por el Ingeniero Colon al Secretario de Estado en el Despacho de Fomento demuestra lo expuesto.

Si estos datos son analizados gráficamente, se puede determinar el incremento en el consumo de energía eléctrica disipada en el año de 1937, superando en ese año el consumo masivo de los tres primeros años.

Sin embargo, la producción de energía eléctrica tuvo dificultades por los desastres naturales, debido a que la corriente arrastraba mucha sedimentación, hacia el embalse así como troncos y piedras, los cuales mermaban la generación de electricidad por esos años. El Jefe de la Planta Hidroeléctrica del Estado, inicia los trabajos en el dique en el año de 1938, mitigando en parte este problema³⁸.

³⁸ Nuestro Diario, Tercera Época, número 5181 de fecha 08/01/1938.



Imagen No. 5

Gráfica que refleja el aumento de consumo de energía eléctrica durante los años de 1934 a 1937. En estos años la energía eléctrica producida por la planta ya no era utilizada por el ferrocarril de los Altos (elaboración propia).

A principios de 1940 es nombrado en la dirección técnica de la Empresa Hidroeléctrica del Estado al Ingeniero Oswaldo Santizo Méndez, el cual en palabras del Presidente Jorge Ubico “llevo un aguerrido plan de rescate de la Hidroeléctrica, reconstruyendo el dique que por años se encontraba averiado por los temporales de la región, logrando destapar el dique de piedras, troncos y arena que había reducido y mermado la producción de energía en los años 40” (Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, Tomo LVIII, 1942, p. 41).

En el año de 1942, la Hidroeléctrica del Estado proporcionaba el servicio de energía eléctrica a 37 municipios de la costa sur y el occidente de la república. Si se compara las cantidades de energía eléctrica suministrada que era de aproximadamente 5,446,918 KWh, mientras que en moneda nacional el servicio represento ingresos de aproximadamente Q.91,155.83. Analizando el ingreso aproximado que represento la Hidroeléctrica del Estado en los años de 1936-1937 que fue de Q.18,420.00, tuvo un repunte en 4 años de funcionamiento, representando un incremento de Q.72, 335.83 – existiendo un error en el cálculo del

incremento, siendo el dato correcto Q.72,735.83 – (Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, tomo LVIII, 1942, p. 92”.

Durante la Segunda Guerra Mundial, al gobierno se le dificultó la adquisición de materiales eléctricos, sin embargo fueron inaugurados los servicios en San José Chacayá, Santo Tomás La Unión y se inauguró el servicio eléctrico en el puerto fluvial de Ayutla por medio de un motor diesel, proporcionado por la Hidroeléctrica del Estado, dejando el alumbrado de otras poblaciones cercanas al circuito de la Hidroeléctrica del Estado después finalizado el conflicto mundial, ya que muchas municipalidades de la costa sur y occidente ya habían solicitado el suministro de energía eléctrica (*Ibíd.*).

Posteriormente al movimiento del 20 de octubre de 1944, cuando en palabras de Juan José Arévalo se llegó al fin de la “funesta presidencia provisoria del General Ponce Vaides, gobierno de terror”, se siguió con el plan de electrificación, estableciendo las nuevas tarifas para los servicios que suministraba la Empresa Hidroeléctrica del Estado, contraídas a obtener la aprobación de las nuevas tarifas para los servicios que suministra a los suscriptores de alumbrado, calefacción y fuerza motriz; y de lo manifestado por la Dirección general encargada de obras públicas y Fiscal del Gobierno (Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, 1945-1946, Tomo LXVI, p. 6).

En el año de 1949 nuevamente por un temporal tuvo problemas la Hidroeléctrica del Estado. El gobierno inicia los trabajos para la reparación del dique de la planta, debido a que está nuevamente se había llenado de rocas, troncos y sedimentación, afectando la producción de electricidad en los años de 1949 a 1951³⁹.

En el año de 1959, fueron llevadas hasta la Hidroeléctrica del Estado, dos compuertas con pistones hidráulicos de limpia fondo, que permitiría terminar el problema que tenía el dique de esta hidroeléctrica, representando al gobierno en la entrega e instalación de estas compuertas, el ministro de Comunicaciones y Obras

³⁹ Temas Provincianos de fecha 13/05/1951, Artículo de prensa desconocido.

Públicas, Coronel Carlos Cipriani, para poder proporcionar un mejor servicio a la zona occidental y Retalhuleu⁴⁰.



Fotografía No. 17

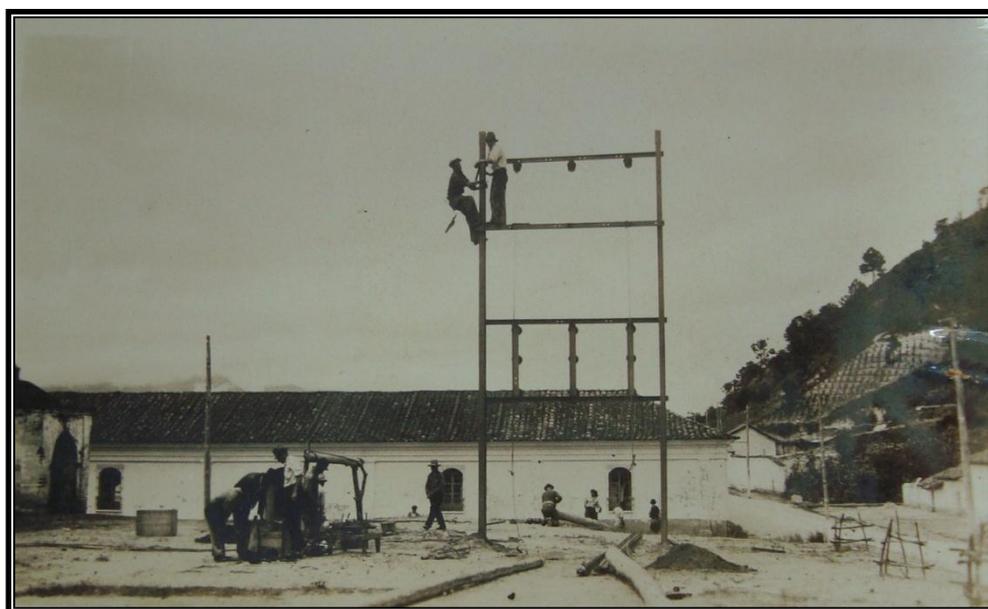
Instalación de compuertas en la Hidroeléctrica Santa María de Jesús (Diario de Centro América, 30/07/1959, Pág. 15).

⁴⁰ Diario de Centroamérica, 30/07/1959, p. 15.

CAPITULO V
REGISTRO ARQUEOLÓGICO DEL COMPLEJO
HIDROELÉCTRICO

5.1 Plantas hidroeléctricas instaladas en el occidente del país

En el año de 1936 se desarrollaron pequeñas plantas hidroeléctricas en el occidente, por lo que en su oportunidad se informó de la existencia de 359 plantas, de las cuales los Departamentos de San Marcos y Guatemala tenían 66 cada uno. Entre los años de 1940 a 1944 no se construyeron plantas eléctricas grandes. En 1940 el gobierno creó el Departamento de Electrificación, adscrito a la Dirección General de Obras Públicas, el cual realizó varios proyectos pequeños de tipo más bien local.



Fotografía No. 18

Inicio de los trabajos de edificación de una subestación de 22,000 voltios en Totonicapán, julio de 1938 (AGCA, B-22218, 13/071938).

En el occidente se encontraban la Central Hidroeléctrica de Zunil, la planta hidroeléctrica de Cantel construida a finales del siglo XIX con la finalidad de abastecer el consumo exclusivo de la Fábrica de Hilados y Tejidos Cantel, la planta hidroeléctrica de Totonicapán, la cual suministraba energía eléctrica a Totonicapán, sin embargo fue absorbida por la Empresa Hidroeléctrica del Estado en el año de 1937. Según informe del Ingeniero Julio Colón, el 12 y 13 de febrero de 1938 se inician los ensayos en San Cristóbal y San Francisco El Alto, Totonicapán y el 14 se

inaugura el servicio formalmente, mientras que el 28 de junio de 1938 se ensaya el servicio eléctrico en Totonicapán⁴¹.

Existían otras plantas como la Planta de Nebaj, Planta Hidroeléctrica de Sololá, absorbida por la Hidroeléctrica del Estado, ampliando sus servicios a los municipios de Nahualá, Santa Lucía Utatlán y San José Chacayá, municipios que también suscribieron contratos para el suministro de energía procedente de la Hidroeléctrica de Santa María de Jesús, propiedad del Estado. Posteriormente en el año de 1940, se prolongó el servicio a Panajachel.

El servicio que prestaba la hidroeléctrica de Quiché fue sustituido por la Hidroeléctrica Santa María de Jesús, en el año de 1940 mediante contrato con la municipalidad, ya que el servicio prestado con anterioridad era muy deficiente y la planta carecía de mantenimiento. Otros departamentos contaban con servicio eléctrico que proporcionaba las municipalidades, sin embargo con posterioridad fueron absorbidas por la Hidroeléctrica del Estado, siendo estos en gran parte de sus municipios, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla.

Las poblaciones que se beneficiaron con el Plan de Electrificación, al abandonarse el Ferrocarril de los Altos hasta el año de 1959 fueron: Quetzaltenango, Santa María de Jesús, Almolonga, Zunil, Cantel, La Esperanza, San Mateo Quetzaltenango, San Juan Ostuncalco, Olinstepeque, Salcajá, El Palmar, Concepción Chiquirichapa, San Martín Sacatepéquez, San Antonio Suchitepéquez, Samayac, San Pablo Jocopilas, Cuyotenango, San Bernardino Suchitepéquez, Mazatenango, San Francisco Zapotitlán, Santo Tomás La Unión, San Sebastián Retalhuleu, Retalhuleu, San Andrés Villa Seca, Nuevo San Carlos, San Felipe Retalhuleu, San Martín Zapotitlán, Nahualá, San José Chacayá, Sololá, Panajachel, Santa Lucía Utatlán, San Francisco El Alto, Totonicapán, San Cristóbal Totonicapán, Quiché, mientras los departamentos que iniciaban la construcción de las vías de transmisión

⁴¹ Signatura B, legajo 22218, folio ND, telegrama de fecha 13/07/1938, Archivo del Ministerio de Fomento, expedientes relativos a la introducción del alumbrado público, AGCA.

y distribución fueron Patzún, Tecpán, Chimaltenango, El Asintal, Colomba, Pajapita, Coatepeque y Ayutla (hoy Tecún Umán).

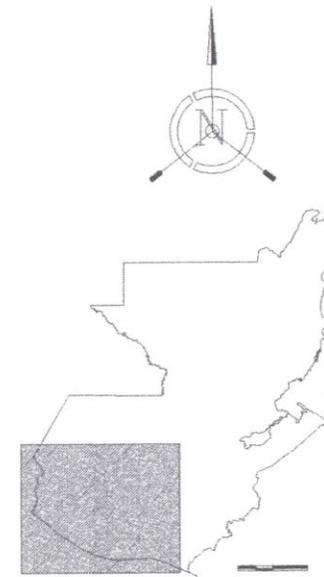
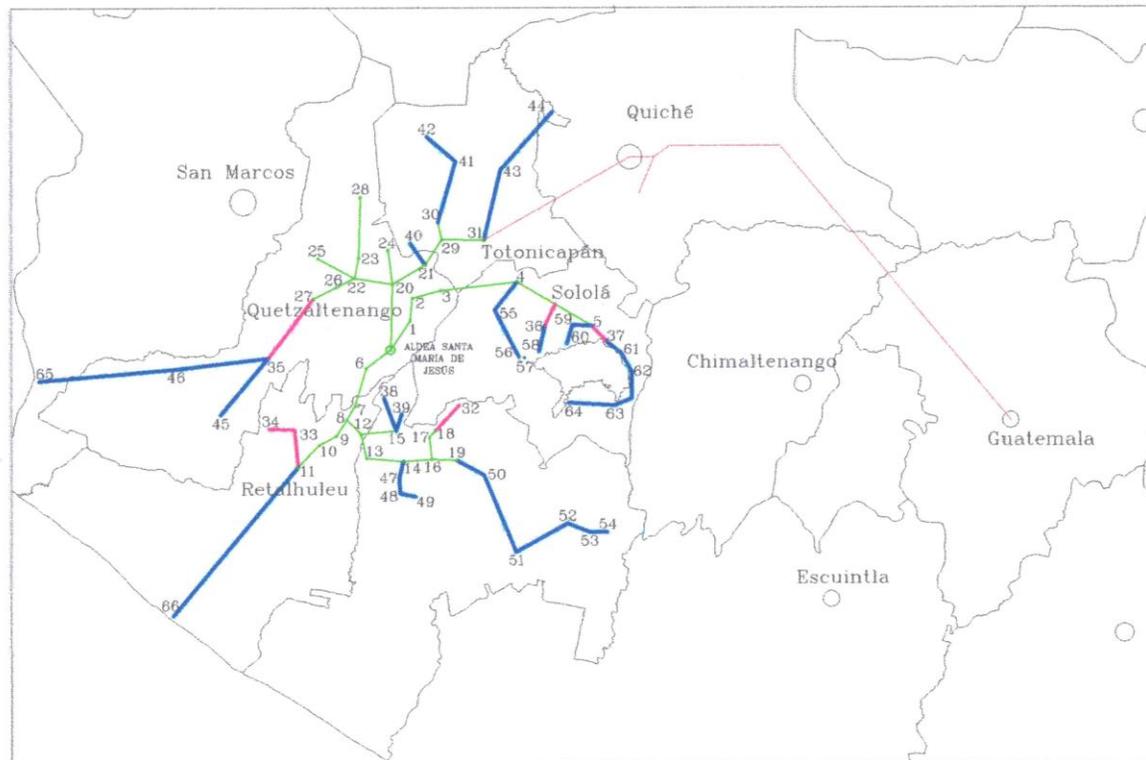
En el siguiente plano se puede determinar gráficamente las líneas de transmisión provenientes de la Subestación de Santa María de Jesús, para el transporte de energía eléctrica en todo el suroccidente de Guatemala (plano 1).

DEPARTAMENTOS ELECTRIFICADOS

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. Zunil | 23. La Esperanza | 45. Génova |
| 2. Almolonga | 24. Olintepeque | 46. Coatepeque |
| 3. Cantel | 25. Ostuncalco | 47. San Gabriel |
| 4. Nahualá | 26. Concepción Chiquirichapa | 48. San Lorenzo |
| 5. Sololá | 27. San Martín Sacatepéquez | 49. Santo Domingo Suchitepéquez |
| 6. El Palmar | 28. San Carlos Sija | 50. San Miguel Penán |
| 7. San Felipe Retalhuleu | 29. San Cristóbal Totonicapán | 51. Rio Bravo |
| 8. San Martín Zapotitlán | 30. San Francisco El Alto | 52. Santa Bárbara |
| 9. Santa Cruz Muluá | 31. Totonicapán | 53. San Juan Bautista |
| 10. San Sebastián | 32. Santo Tomás La Unión | 54. Patulul |
| 11. Retalhuleu | 33. Nuevo San Carlos | 55. Santa Catarina Ixtahuacán |
| 12. San Andrés Villa Seca | 34. El Asintal | 56. Santa María Visitación |
| 13. Cuyotenango | 35. Colomba | 57. Santa Clara La Laguna |
| 14. Mazatenango | 36. Santa Lucía Ulatán | 58. San Pablo La Laguna |
| 15. San Francisco Zapotitlán | 37. Panajachel | 59. San José Chacayá |
| 16. San Bernardino | 38. Pueblo Nuevo | 60. Santa Cruz La Laguna |
| 17. Samayac | 39. Zunililo | 61. Santa Catarina Palopó |
| 18. San Pablo Jocopilas | 40. San Andrés Xecul | 62. San Antonio Palopó |
| 19. San Antonio Suchitepéquez | 41. Momostenango | 63. San Lucas Tolimán |
| 20. Quetzaltenango | 42. San Bartolo | 64. Santiago Atitlán |
| 21. Salcajá | 43. Santa María Chiquimula | 65. Ayutla |
| 22. San Mateo | 44. Santa Lucía La Reforma | 66. Champerico |

NOMENCLATURA

- MUNICIPIOS ELECTRIFICADOS ENTRE 1935-1939
- MUNICIPIOS ELECTRIFICADOS ENTRE 1940-1942
- MUNICIPIOS ELECTRIFICADOS ENTRE 1943-1949
- PROYECCIONES DE LA HIDROELECTRICA HACIA 1959



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA ESCUELA DE HISTORIA ÁREA DE ARQUEOLOGÍA			Hoja 1 2
Diseño: (Juan José Echeverría Tobar)	Dibujo: (Juan José Echeverría Tobar)	Contenido: Introducción de las líneas de transmisión de energía eléctrica en el Suroccidente de Guatemala durante el período comprendido entre 1935 a 1959	Fecha: 13-02-2016
Escala: Indicada	Calculo:		

5.2 Registro arqueológico del Complejo Hidroeléctrico

De mayo a septiembre del año 2007, se ejecutó un proyecto en el Instituto Nacional de Electrificación -INDE-, a cargo del Dr. Juan Antonio Valdés (Q.E.P.D), que tenía por objetivo la recopilación de información relacionada a la introducción de energía eléctrica en territorio guatemalteco, enfocando dicho estudio a la creación de una sala de exposición que mostrase la riqueza histórica y tecnológica que tiene en custodia dicha institución.

Entre la metodología de trabajo del proyecto, se contemplaba la visita a plantas hidroeléctricas, termoeléctricas, geotérmicas y subestaciones ubicadas en diferentes puntos del país que estuviesen dentro de los activos del Instituto Nacional de Electrificación; es así como se obtienen los permisos para ingresar a dichos complejos, entre ellos a una de las maravillas tecnológicas construida a finales de la década de 1,920, refiriéndonos en esencia a la planta hidroeléctrica Santa María de Jesús.

Sin embargo, a pesar de la importancia del proyecto, las autoridades a cargo de la Institución, deciden que no era factible la continuidad del mismo, siendo abandonado en su totalidad, quedando solamente la inquietud personal de realizar un registro de los materiales y equipos que se encontraban en la hidroeléctrica Santa María de Jesús; labor que llevaría un tiempo largo, debido a los tramites y permisos para documentar dicho complejo.

Al observar toda la “chatarra” que se encuentra en la planta hidroeléctrica, y determinar la magnitud de todo el complejo, se selecciona una muestra representativa entre maquinaria y equipo para ser utilizados como muestra que nos pueda proyectar datos cuasi exactos de la información obtenida en campo.

Con vista a cumplir el objetivo de sistematizar los objetos relacionados entre sí, se decidió agregar una serie de razonamientos de selección expuestos por Gordon Childe, “¿para qué sirvió?”; “¿cuándo se hizo?”; “¿quién lo hizo?” (Childe, 1977 citado por Larios, 2007). Al responder la pregunta ¿para qué sirvió?, nos

encontramos con una clasificación general, ya que la mayoría de piezas cumplieron tres funciones, generación, transporte y control de energía eléctrica. Si bien es cierto que algunas piezas cumplieron la función de reparación de maquinaria, estuvieron inmersas en la producción de energía eléctrica, debido a que sin ellas la producción de electricidad se pudo haber visto mermada por la paralización de los equipos.

La segunda pregunta del ¿cuándo se hizo? nos proporciona otra característica para la clasificación, ya que nos ubica en un espacio temporal determinado en este estudio entre principios de 1920, cuando inicia la construcción de la Hidroeléctrica Santa María de Jesús, hasta el año de 1959, fecha en que es creado el Instituto Nacional de Electrificación, sin embargo la temporalidad se extiende hasta los años 80', debido a que mucha maquinaria aún está en funcionamiento.

La tercera característica que guió la búsqueda de resultados fue lo que Gordon Childe llama base corolaria (Childe, 1977 Citado por Larios, 2007), denominado contexto por Rubén Larios, analizando la muestra procedente desde una perspectiva macro (el complejo hidroeléctrico), donde la mayor parte procede de la casa de máquinas, la presa, la subestación, los complejos de bodegas y sus alrededores.

Estas tres categorías nos permitió asignarles un número correlativo a cada uno de los materiales y/o equipos, para desarrollar un instrumento de campo o ficha de análisis que nos permitió manejar los datos de la presente investigación.

5.3 Instrumento de registro

El desarrollo de la ficha de análisis tuvo como punto de partida el listado elaborado por la observación de maquinaria y equipo ubicado en el complejo hidroeléctrico, mismos que fueron la base para la catalogación, tomando en cuenta ciertos atributos, entre los que sobresalen: lugar de origen, temporalidad, la función que desempeño o que aún desempeña, sus condiciones físicas y la ubicación de estos elementos dentro del complejo.

Siguiendo los conceptos elaborados por el Proyecto LAICA (Castillo *et. al.* 2010), la mayor parte de los elementos que conforman el listado preliminar son encuadrados en un proceso de producción, sintetizando estos procesos de transformación de energía mecánica, en energía cinética y está a su vez en energía eléctrica, atendiendo un proceso de producción, transporte y control de electricidad, explicado en el siguiente esquema.

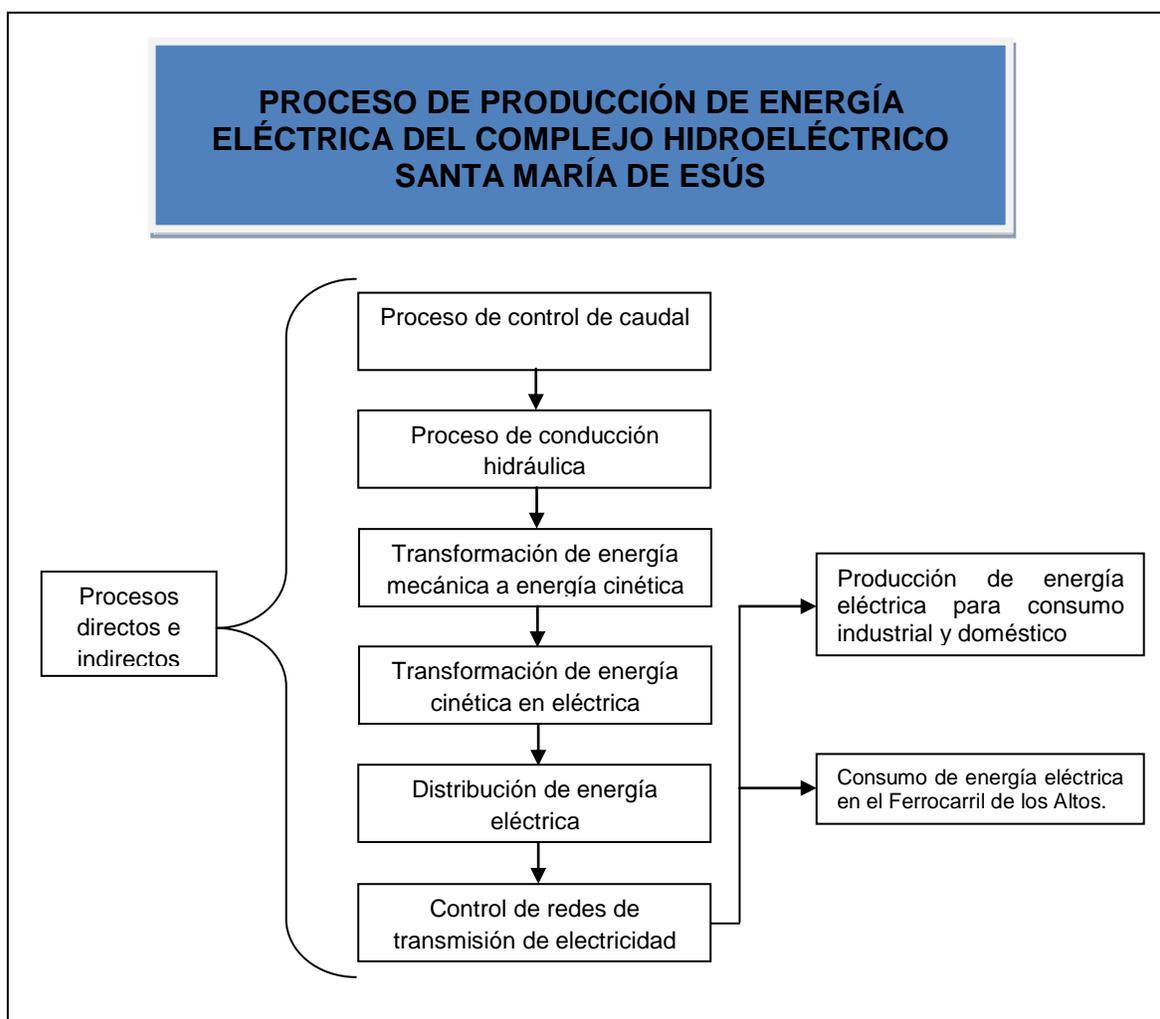


Imagen No. 6

Resumen de los procesos productivos asociados a la generación, transporte y distribución de energía eléctrica en el Complejo Hidroeléctrico Santa María de Jesús (Elaboración propia).

Se estableció un instrumento de colecta de datos denominado ficha de registro que, a decir del autor y “siguiendo los parámetros utilizados en el IDAEH, se decidió realizar una ficha por elemento industrial [...], *que facilite* conocer las particularidades

de forma, función y estado de conservación de cada elemento industrial encontrado” (Larios, *Op. Cit.*, 2007). Esta ficha, de la cual se adjunta muestra, quedó conformada de la siguiente manera en el lado anverso:

Inciso 1: Contiene datos de identificación general, nombre del investigador, número correlativo asignado, fecha de registro y el contexto de la maquinaria y/o equipo.

Inciso 2: Contiene datos generales de los equipos como marca, nombre común, color, año de fabricación, país de origen, número visible de inventario de fábrica, ubicación actual con respecto a otros elementos y la descripción básica de la maquinaria y/o equipo al que nos estamos refiriendo.

Inciso 3: Contiene las especificaciones técnicas como medidas tridimensionales de la maquinaria y/o equipo sujeto a estudio, tipos de materiales con los que fueron contruidos (materia prima dominante), estado de conservación, observaciones y fotografía del elemento.

FICHA DE REGISTRO				
DATOS DE IDENTIFICACIÓN			Número de Ficha: 001	
Investigador: Juan José Echeverría T.	Fecha: 05/08/2014	Contexto: Proceso de producción de energía eléctrica.		
DATOS GENERALES			Marca: J.M.Voith Heidenheim Brenz	
Maquinaria y/o equipo: Turbina AEG tipo Francis	Color: Azul	Año de fabricación: Principios decada de 1920.		
País de origen: Alemania	No. Inventario original: No legible	Ubicación actual: Casa de máquinas Sta. María de J.		
<p>Información básica: Segunda unidad instalada en 1926. Turbina hidráulica, con diseño de flujo interno con alta eficacia. Son conocidas como turbinas de sobrepresión por ser variable la presión en las zonas del rodete, o de admisión total ya que éste se encuentra sometido a la influencia directa del agua en toda su periferia. También se conocen como turbinas radiales-axiales y turbinas de reacción.</p>				
DIMENSIONES TOTALES (EN METROS)	Largo	5,7	Otras medidas	
	Ancho	3,20	----	
	Elevación	2,10		
TIPO DE MATERIAL	Acero	XX	Otros (especificar) Cobre en componentes internos	
	Hierro	XX		
	Bronce	XX		
	Aleación			
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Completo	XX	Grado de deterioro	
	Incompleto		Leve	XX
	Reconstruido	XX	Moderado	
	Deteriorado		Severo	
	Sin uso		Oxidación	
	En servicio	XX	Otros agentes	
Observaciones: Maquinaria encontrada In situ.				
		<p>Fotografía</p> 		

Imagen No. 7

Anverso de la ficha de registro usada en la catalogación de los equipos de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús, Quetzaltenango.

5.4 PROPUESTA GENERAL DE CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA

1. Maquinaria y/o equipo para generación de energía eléctrica		
1.1	Pistones hidráulicos	2
1.2	Turbinas	3
1.3	Generadores	3
1.4	Sincronoscopio	4
1.5	Secciones de anclaje de tubería	6
1.6	Puente grúa	1
1.7	Engranajes	7
1.8	Equipo de medición eléctrica	4
TOTAL		30

2. Maquinaria y/o equipo para transporte de energía eléctrica		
2.1	Box Dique	10
2.2	Transformadores de potencia	10
2.3	Transformadores trifásicos	6
2.4	Transformadores de corriente	16
2.5	Disyuntor de tanque muerto	6
2.6	Interruptor de cámara	5
2.7	Regulador rápido de tensión	4
2.8	Transformador de 55,000 V.	4
2.9	Transformador de tensión	5
2.10	Interruptor	3
2.11	Regulador de tensión	4
2.12	Cierre de línea manual	3
2.13	Equipo de medición eléctrica	4
2.14	Bobina de choque	3
2.15	Interruptor de alto volumen de aceite	6
2.16	Capacitor	7
2.17	Interruptor de 13.8 Kv.	4
2.18	Cuchillas desconectadoras	5
2.19	Aisladores de porcelana	6
2.20	Aisladores de vidrio	3
2.21	Aisladores rígidos	6
2.22	Aisladores de campana	7
2.23	Pararrayos	8
2.24	Tablero de mármol	4
2.25	Regulador rápido de tensión	4
2.26	Relevador	5
2.27	Llave de cierre manual	5
2.28	Rieles Krupp	15
2.29	Transformador de distribución	7
2.30	Recloser	5
2.31	Transformador de corriente TC	4
TOTAL		184

3. Herramienta y/o equipo operativo		
3.1	Tenazas	2
3.2	Alicates	2
3.3	Cangrejo	1
3.4	Desarmadores planos	4
3.5	Desarmadores de estrella	2
3.6	Desarmadores de cruz	1
3.7	Desarmadores de castigadera	3
3.8	Cortadora de alambre	1
3.9	Cortadora eléctrica	1
3.10	Yunque	1
3.11	Torno eléctrico	3
3.12	Martillos	2
3.13	Esmeriles	1
3.14	Prensa hidráulica	1
3.15	Cincho de electricista	5
3.16	Micas	4
3.17	Cascos protectores	5
3.18	Radio transmisores	4
3.19	Broca de usos múltiples	1
3.20	Cinceles	2
3.21	Extractores metálicos	3
3.22	Teodolito	1
TOTAL		50

4. Equipo técnico especializado		
4.1	Amperímetros	6
4.2	Voltímetros	6
4.3	Vagones de carga	3
4.4	Baterías	7
TOTAL		22

5. Mobiliario y equipo		
5.1	Muebles de madera	5
5.2	Escritorios	3
5.3	Estantes	3
5.4	Libreras	2
5.5	Teléfonos	4
5.6	Bancas de madera	3
5.7	Caballetes de madera	1
TOTAL		21

5.4.1 Función dentro de la planta

La clasificación anterior responde a la función de la maquinaria y equipo que se encuentra dentro del complejo Hidroeléctrico. Los parámetros de análisis al cual fue sometida las muestras, nos indica que la mayor cantidad de objetos son utilizados en el transporte y control de la energía generada en esta central hidroeléctrica, seguido del equipo operativo.

La muestra que representa la generación de electricidad es relativa, debido a que los equipos analizados no contribuyen el todo en la generación de electricidad, siendo complementada por las construcciones destinadas para esta función como lo son la presa, el embalse, las compuertas, la tubería de presión, chimenea de equilibrio, entre otros.

En menor cantidad se ubican los equipos técnicos especializados. Estos componentes sirven para determinar mediciones en el proceso de generación. La muestra que menor cantidad reporta es la función administrativa, probablemente por el reemplazo de estos bienes muebles utilizados en labores de oficina, sin embargo aún se conserva mobiliario constituido desde que se iniciaron operaciones en este complejo hidroeléctrico.

FUNCIONALIDAD	DATO CUANTIFICABLE
Generación de energía	30
Transporte y control de energía	184
Equipo operativo	50
Equipo técnico especializado	22
Función administrativa	21
MATERIAL ANALIZADO	307

5.4.2 Lugar de fabricación de la muestra

Se realizó un registro de las especificaciones técnicas contenidas en placas adheridas a algunas piezas, sellos, escritura grabada o particularidades que permitieron determinar el lugar donde fueron fabricados los equipos o maquinaria. En algunos casos no se logró determinar el lugar de origen por varias causas, entre las que podemos mencionar: a). pérdida o desprendimiento de las especificaciones técnicas del objeto, b). deterioro de las especificaciones técnicas, c). especificaciones no legibles. Al realizar la tabulación de datos obtenidos en campo, se obtuvieron los siguientes resultados:

PAÍS DE ORIGEN	CANTIDAD DE OBJETOS
1. Alemania	144
2. Estados Unidos	98
3. Inglaterra	16
4. Suecia	5
5. Italia	6
6. Canadá	7
7. España	2
8. Fabricación local	6
9. No determinado	23
TOTAL DE OBJETOS	307

5.4.3 Temporalidad de la muestra

La temporalidad es una de las características que permitieron ubicar en un determinado tiempo a la muestra sujeta a estudio, relacionando la fecha de delimitación de nuestro estudio, es decir a principios de la década de 1920 hasta finales de la década de 1950. Enfocar los resultados de la muestra en esta temporalidad nos permitió entender el proceso mediante el cual algunas piezas eran sustituidas por otras.

RANGO DE TEMPORALIDAD	DATO CUANTIFICABLE
Años 1920 - 1930	53
Años 1931 -1940	39
Años 1941 - 1950	36
Años 1951 - 1959	20
Posterior a 1959	106
No determinado	53
TOTAL DE OBJETOS	307

Ciertos elementos quedaron estáticos en su espacio, sin ser quitados o removidos de su contexto, es decir entre los años en que se inició la construcción de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús y el momento en que se creó el Instituto Nacional de Electrificación -INDE- en 1959, entre los que podemos mencionar a la casa de máquinas y algunos de sus instrumentales, la chimenea de equilibrio, los cierres manuales de líneas de transmisión, etc.

5.4.4 Estado de conservación

Al realizar el registro de la muestra se pudo determinar que la mayor parte de los equipos se encontraban en malas condiciones, sin embargo, por el tipo de trabajo al que fueron sometidos estos equipos es normal el desgaste en las piezas que aún se encuentran en funcionamiento como lo son las turbinas, secciones de tubería de presión, entre otros, y que estas han sido reparadas en múltiples ocasiones.

Al tomar en cuenta esta anotación y al observar la muestra en desuso podemos inferir que las mismas han sido cambiadas por múltiples razones entre las que podemos mencionar: a). evolución tecnológica de las mismas, siendo desplazadas por equipos más modernos, b). Fracturas o desgastes de las mismas, c). Corrosión por factores ambientales y d). Fin de la vida útil del equipo.

En contraste con lo anterior, también se encontraron piezas en muy buen estado, debido a que no están en funcionamiento, pero se encuentran resguardados

en su ubicación original y que el elemento con el que fueron construidas permite que no se deteriore por agentes externos como el óxido.



Fotografía No. 19

Maquinaria que se encuentra en desuso mostrando el grado de deterioro (Fotografía tomada por Juan José Echeverría en 2012).

Los factores ambientales son los elementos que contribuyen al desgaste de los equipos, esto debido a que los mismos han sido instalados en lugares donde elementos naturales como la lluvia, el sereno y el sol los afectan de manera directa como es el caso de los transformadores, aisladores, pararrayos, etc.

ESTADO DE CONSERVACIÓN	DATO CUANTIFICABLE
Equipos completos	54
Parcialmente completos	71
Deteriorados	112
Sin deterioro	70
TOTAL DE OBJETOS	307

5.4.5 Materias primas identificadas

En lo referente a las materias primas utilizadas para la fabricación de estas máquinas y equipos, podemos deducir que la mayor parte de las piezas fueron elaboradas a través de la industria del metal, seguido del acero y en componentes internos se observó bronce, pero hay equipos que contienen más de una materia prima, por lo cual se utilizó el título de aleaciones varias refiriéndonos al contenido de dos o más materias primas entre las que podemos mencionar hierro, acero, vidrio, porcelana, etc.

Muestra: 307 elementos	MATERIAS PRIMAS IDENTIFICADAS				
	Acero	Hierro	Bronce	Aleaciones varias	Otros
Dato cuantificable	59	141	14	57	36

5.5 Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos demuestran que la mayoría de piezas y equipos utilizados en este complejo hidroeléctrico eran de origen alemán, seguido muy de cerca por piezas fabricadas en Estados Unidos, sin embargo también se reportan equipos fabricados en Inglaterra, Suecia, Italia y Canadá, mientras que una parte importante de la muestra no se pudo determinar por factores expresados con anterioridad.

Esta información obtenida por el muestreo del equipo, aunado a los hallazgos reportados en las oficinas donde se encontraron planos originales del proyecto hidroeléctrico de Santa María de Jesús elaborados en idioma alemán, así como la presencia de elementos de este país, nos establece que este complejo hidroeléctrico así como los equipos empleados en la producción de energía eléctrica en el tiempo establecido entre 1923 hasta 1932 son producto de la industria alemana, predominando la AEG, situación comprensible ya que la adjudicación de la obra fue

directamente a contratistas alemanes, siendo demostrado por los hallazgos reportados en el complejo hidroeléctrico y expresados en la siguiente gráfica:

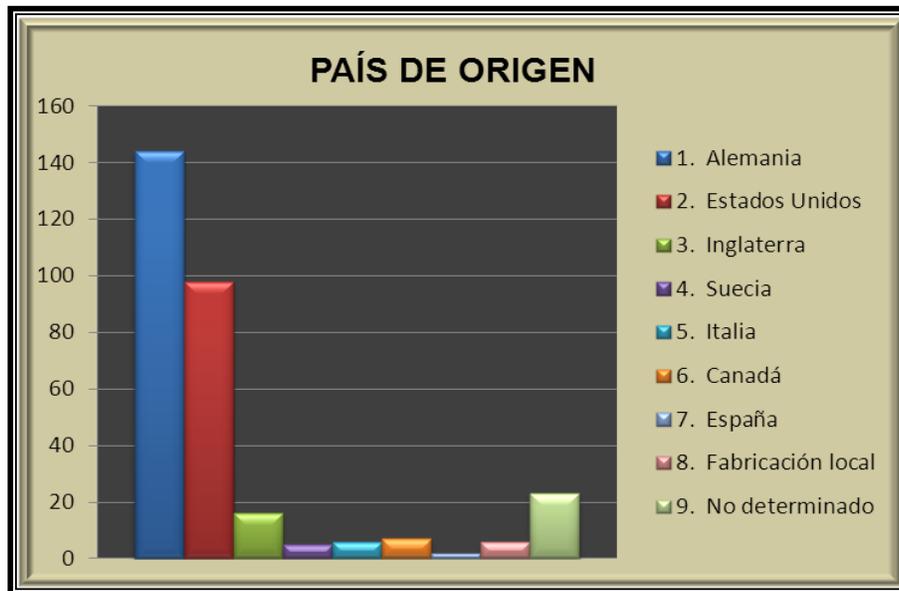


Imagen No. 9

Representación gráfica de los hallazgos reportados por país en la fabricación de los equipos sujetos a estudio.

El desarrollo de la tecnología industrial para la generación de energía en Alemania también juega un papel determinante, pues aun cuando en décadas posteriores se comenzó a fabricar componentes en Estados Unidos, las patentes originales proceden de la república alemana. Paulatinamente a estos años fue introduciendo Estados Unidos maquinaria destinada para la producción de energía eléctrica.

En cuanto al estado de conservación, la muestra analizada se encontraba en un estado malo, debido a que la mayor parte de estos equipos son ubicados y puestos en funcionamiento a la intemperie, estando sometidas la mayor parte de su vida útil a factores climáticos poco favorables.

En contraste con lo anterior, también se encontraron piezas en muy buen estado, debido a que no están en funcionamiento, pero se encuentran resguardados en su sitio original y que el elemento con el que fueron construidas permite que no se

deteriore por agentes externos como el óxido. Muchas de estas piezas fueron reconstruidas, mientras que otras sufrieron deterioro por el paso del tiempo. Entre el deterioro al que se vieron expuestos, fue la humedad que afectaba a las piezas metálicas, o fracturas en piezas como aisladores de porcelana por el propio uso al cual fueron sometidos durante su vida útil.

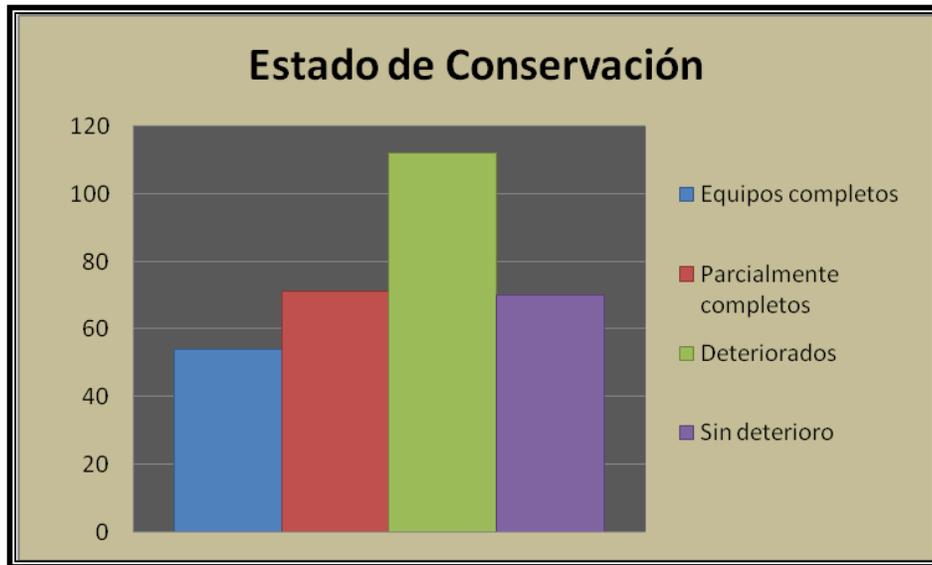


Imagen No. 10

Representación gráfica del estado general de conservación de la muestra obtenida en la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús.

En cuanto a lo expuesto en la casilla de la descripción del deterioro, podemos inferir que uno de los elementos más significativos que han contribuido al deterioro de la muestra, es la presencia de óxido en piezas cuyo principal material con que están fabricados es el hierro.

Las especificaciones técnicas contenidas en los equipos analizados nos permitieron determinar una serie de marcas reconocidas que fueron equipando la central hidroeléctrica de Santa María de Jesús, en los primeros años de funcionamiento de la planta hidroeléctrica. Si esta información proporcionada por nuestro registro arqueológico es cotejada con los datos históricos encontrados en el Archivo, nos corrobora tal aseveración. En una carta dirigida al Señor Secretario de Estado en el Departamento de fomento del año de 1938, nos indica que por esos años se realizaban pedidos directamente a Alemania:

“Tengo el honor de poner en su conocimiento, que de conformidad con las instrucciones contenidas en su respetable oficio número 1569 fecha 16 de Marzo y oficio número 2199 fecha 8 de abril próximo pasado, desearía encargar a la casa Siemens de Alemania, los materiales siguientes: 2 Transformadores trifásicos tipo KOU, 942/50...”⁴².

La casa Siemens de Alemania, representada en Guatemala por la Casa Topke y Co. de Guatemala, fue la mayor garante de proporcionar los transformadores para el control y la distribución de energía eléctrica generada por el complejo hidroeléctrico, en toda la década de 1930 hasta 1939, fecha en que inicia la Segunda Guerra Mundial.

En el presente estudio se pudo identificar por medio del reconocimiento físico la filiación existente entre las patentes de los fabricantes de los equipos sujetos a análisis, entre las que podemos mencionar:

1. Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft -AEG-.
2. Fruileitungl.
3. General Electric.
4. Ing. M. Fuss S.A. Berlin.
5. Krupp.
6. Lister Diesel.
7. Hegenscheidt.
8. Prüfspannung.
9. Siemens, representada por la casa Topke y Co. de Guatemala.
10. Westinghouse.
11. Wilhelm Hegenscheidt Akt.
12. J.M. Voith Heidenheim (Brenz).
13. Look USA.
14. Artech

⁴² Signatura B, legajo 22218, carta de fecha 12/05/1938.

En base a los resultados obtenidos en campo, asociado a los hallazgos reportados en los documentos del Archivo General de Centro América, se puede interpretar que el Complejo Hidroeléctrico tuvo sus etapas constructivas más importantes a mediados de 1920, entre estas edificaciones se puede mencionar la presa, la tubería de presión, la casa de máquinas, la chimenea de equilibrio, siendo reportadas reparaciones importantes en el desarenador en los años 30, así como la instalación de equipos importantes en la presa en el año de 1959, año de creación del Instituto Nacional de Electrificación.



Imagen No. 11

Temporalidad de la muestra procedente de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús, Quetzaltenango.

Posterior a 1933, el equipo mantuvo su ritmo de vida útil, en cuanto a generación, mientras que en el equipo de transporte de energía se fue obteniendo nuevas piezas y equipos, desechando el material obsoleto o conservándolo en las bodegas; esto para el inicio de los proyectos de generación de energía eléctrica para consumo domiciliar e industrial que se llevó a cabo posterior al año de 1933 con el fracaso del ferrocarril eléctrico, mientras que otras sirvieron como el apoyo a la construcción de la antigua Ruta Militar de Emergencia, mientras que el equipo que no se pudo determinar su fechamiento, fue por las condiciones expresadas con anterioridad en este trabajo.

Conclusiones

La generación de energía eléctrica no es un proceso de producción sencillo, siendo este proceso una de las innovaciones tecnológicas que permitieron que el ser humano desarrollara la tecnología que hoy en día conocemos. A través del tiempo se han podido establecer cronologías con la llegada de la luz eléctrica, marcando un avance especializado para Guatemala alrededor de 1896.

La arqueología industrial como ciencia, ha desarrollado nuevas metodologías en su temática de investigación, coadyuvando a la Historia y otras ciencias sociales a realizar cotejos de hallazgos históricos con la evidencia material encontrada en sitios preindustriales e industriales. Tal es el caso del Complejo Hidroeléctrico de Santa María de Jesús, que permitió realizar el análisis comparativo de los resultados encontrados en fuentes de Archivo con la evidencia ubicada y analizada en dicho complejo.

El avance tecnológico que permitió la modernización en la región quetzalteca fue el ferrocarril eléctrico, transporte estrechamente ligado con la hidroeléctrica Santa María de Jesús; y es el hecho que con la llegada del ferrocarril eléctrico, desplazó paulatinamente el uso del transporte tradicional, el que se empleaba para llevar los productos agrícolas de la región hacia el mercado de la bocacosta de Guatemala. Este proyecto se construyó por la presión interna ejercida por la oligarquía de la región, ya que los grandes productores de café y otros, buscaban una manera de obtener una salida al océano pacífico y con ello abrir sus mercados de exportación a otros países.

Con los estragos ocurridos en Guatemala y en específico en la región de Quetzaltenango en 1933, el proyecto fue desmantelado por el entonces presidente Jorge Ubico, y la central hidroeléctrica que en un inicio generaba energía eléctrica para uso exclusivo del ferrocarril eléctrico, favoreció de manera directa a municipios del occidente de Guatemala al ser utilizada para la generar electricidad, misma que era usada en el ámbito residencial e industrial, dando inicio a uno de los procesos de

electrificación rural más ambiciosos por estos años, guiados por el departamento de electrificación adscrito al Ministerio de Fomento.

Dada la configuración física de la Hidroeléctrica, así como sus aspectos de ingeniería y sus motivaciones históricas, se entendió de manera rápida a través de un desglose de la cobertura geográfica que alcanzó el servicio de electrificación durante los gobiernos liberales que van desde la instalación de la Hidroeléctrica, hasta la caída del gobierno de Ponce Vaidez en 1944, cuando la llamada “Revolución de Octubre” cambió los preceptos de inversión y las políticas de estado, reduciendo en cierta medida las acciones tendientes al desarrollo de la zona cafetalera del suroccidente y enfocándose en políticas sociales y de acceso a los servicios públicos para todos.

Sin embargo el estudio no culminó en este periodo, pues la cobertura de la electrificación puede considerarse como la primera etapa de la electrificación rural, dando por concretada la misma con la creación del Instituto Nacional de Electrificación, mismo que adoptara políticas modernas de generación de energía eléctrica, para ampliar de esta manera las obras dejadas por el entonces desaparecido Ministerio de Fomento en 1959.

Los cambios que se dieron por la introducción del servicio eléctrico, sin lugar a dudas marcaron un avance tecnológico en la región suroccidental de Guatemala, permitiendo la reunión social en horas de la noche, ya que se contaba con alumbrado público, el uso del televisor y la radio, la introducción del cine a través de espacios públicos por medio de proyectores, reuniones sociales que se hacían más prolongadas.

Sin embargo, esta evolución tecnológica también propició la explotación de mano de obra a trabajadores que prestaban sus servicios en las fincas cafetaleras de la bocacosta de Guatemala, haciendo las horas laborales más largas y extensivas por contar con luz artificial, siendo aprovechada por la oligarquía de la región.

Al hacer un análisis de las metas a las cuales los reportes de la Hidroeléctrica del Estado hacen mención, se observa un incremento en el consumo de electricidad, reflejando las relaciones sociales a las que hacemos mención. Entre los años en los que el servicio de energía fue introducido de manera paulatina, se observa un descenso en el consumo de electricidad, mientras que en 1936, período en el que se normaliza la producción de energía para uso domiciliar e industrial, la escala de consumo se incrementa, tomando en cuenta que la introducción del tendido eléctrico a otros poblados como Retalhuleu y Suchitepéquez ayudaron a que estas estadísticas demostraran el incremento en la demanda de consumo de electricidad entre 1936 a 1938.

Instalar esta central hidroeléctrica, siguiendo modelos establecidos en países europeos, no fue una tarea fácil. El análisis arqueológico pudo determinar ese avance tecnológico a través de la llegada de la electricidad al suroccidente de Guatemala. La previa inspección y posterior instalación del servicio a solicitud de la oligarquía, requería que los solicitantes contaran con equipos a los cuales pudieran hacer funcional la introducción del tendido eléctrico, contando con evidencia fehaciente en la casa de máquinas, donde se registró la existencia de cierres manuales para líneas específicas de distribución, los que eran dirigidos exclusivamente a fincas cercanas a esta central eléctrica.

Este complejo hidroeléctrico, 90 años después de su inauguración, y más de 100 años de su planificación, aún se encuentra en funcionamiento, generando alrededor de 6 megavatios de energía eléctrica al día, siendo desplazada en la actualidad por hidroeléctricas más modernas y de mayor capacidad de producción. Sin embargo por las reparaciones y remodelaciones a las que ha sido sometida, dan cuenta de su importancia histórica en la generación de electricidad para la región del suroccidente, formando parte del cinturón económico, en referencia especial entre los años de 1935 a 1970.

Como una limitante, no se puede determinar ni comparar estas remodelaciones con otros hallazgos asociados, ya que no se cuenta con permisos

para acceder a ciertas áreas de la hidroeléctrica como lo es el canal de aducción o la misma base de la presa. Sin embargo se puede entender como uno de los logros de ingeniería desarrollados durante la década de 1930 en territorio guatemalteco, siendo una de las obras más importantes instaladas, desde el contexto de su planificación para lo cual originalmente había sido construida y su reorganización en la producción de energía eléctrica.

No bastaba con cambiar el concepto de la misma, sino cambiar el pensar de una población, que se rehusaba a abandonar el proyecto del Ferrocarril Eléctrico conocido ampliamente como el Ferrocarril de los Altos, icono de la sociedad quetzalteca, mismo que daba un reflejo de desarrollo económico de la oligarquía cafetalera, al poder transportar su producto (planificado en proyecto) más cerca de los puertos del pacífico para su exportación a otros países.

Pero no está demás decir que no se necesita ser un psicólogo forense o un erudito en la materia, para entender que los ingresos por transporte de mercaderías generados por el ferrocarril no podrían ser comparados con el negocio de producción de energía eléctrica, y no está demás citar los reportes del Ingeniero H. H. Peter donde menciona los grandes errores que tenía el tramo ferroviario, y que daba sus recomendaciones, mismas que incurrían en gastos para el Gobierno de Ubico⁴³, el cual al tener la oportunidad dada en 1933, desmanteló el proyecto para impulsar otro de similares características, pero con la diferencia que generaban mayores ingresos para el erario nacional.

Este análisis arqueológico, también ha demostrado la existencia, en este Complejo Hidroeléctrico, de maquinaria y equipo con más de 50 años de antigüedad, por lo que la apreciación histórica con que cuenta cada una de las piezas es de gran importancia, perdiéndose día a día nuestro patrimonio industrial, perteneciente a cada uno de los guatemaltecos, y que sin lugar a dudas dada su antigüedad, es un

⁴³ Signatura B, Legajo 22172 del año de 1931, Expedientes relativos a los diversos contratos celebrados entre el Gobierno de la República y la AEG, en relación a la Planta Eléctrica de Santa María y al Ferrocarril de los Altos. Archivo del Ministerio de Fomento.

dominio protegido por la Ley del Patrimonio Cultural y por la Constitución Política de la República de Guatemala, donde nuestra legislación hace a la Central Hidroeléctrica de Santa María de Jesús, patrimonio Cultural de la nación.

Se determinó que la mayor parte del complejo hidroeléctrico guarda una estrecha relación entre historia y valor patrimonial, siendo el Instituto Nacional de Electrificación -INDE-, a través de sus autoridades, el custodio de una de las mayores manifestaciones del proceso de industrialización en Guatemala. Esta planta es un ejemplo claro de este proceso, donde la planificación e ingeniería de la época, reflejaba un avance tecnológico, perdurando hasta nuestros días, y enseñándonos la manera de hacer los proyectos hidroeléctricos mas sociales y menos destructivos, involucrando la adaptación al entorno natural de estas grandes edificaciones, y siguiendo por el proceso de adaptación visual del tendido eléctrico, así por todo tipo de procesos industriales, los cuales conllevan cambios en su infraestructura.

Hoy en día, donde se materializa el lado negativo de las hidroeléctricas instaladas en caudales donde se ve afectada directamente la población que vive en las cercanías a dichos proyectos, nos hace reflexionar del porque un proyecto hidroeléctrico tan antiguo como lo es la Hidroeléctrica Santa María de Jesús, aún genera energía eléctrica a gran parte del departamento de Quetzaltenango, enseñándonos a mitigar los daños que conlleva la instalación de un proyecto hidroeléctrico de tal magnitud.

Los proyectos hidroeléctricos que hoy en día se instalan en Guatemala, están enfocados en producir beneficios económicos a un pequeño grupo económico en Guatemala, dejando a un lado el entendimiento social con las poblaciones sometidas y afectadas directa e indirectamente por la construcción de estos tipos de proyectos energéticos. La hidroeléctrica de Santa María de Jesús también conlleva beneficios económicos a la oligarquía del Suroccidente.

Sin lugar a dudas existen formas de generar energía eléctrica; actualmente se debe entender que se ha dejado imposibilitado al estado en la construcción de proyectos hidroeléctricos, sin embargo se ve como sin un estudio previo, se emiten

licencias para la construcción de proyectos hidroeléctricos, a los cuales, no se tiene el menor avistamiento de querer volver el proyecto más social, sin dejar a dudas que existen otras formas de generación de energía eléctrica más amigables con la naturaleza, como lo es la energía eólica y la energía geotérmica.

En nuestro país es necesario desarrollar investigaciones formales en cuanto al tema de la generación eléctrica, misma temática debe ser abordada desde diversos puntos de vista, tanto el económico, político y no dejando de pensar que un estudio histórico y arqueológico en estos complejos hidroeléctricos nos da otra perspectiva del entorno histórico en que se han desarrollado los proyectos hidroeléctricos y entender de los aciertos y desaciertos.

En este análisis arqueológico se pudieron establecer tres grandes momentos en el Complejo Hidroeléctrico en referencia; el primero fue en 1927, fecha en que queda concluida la obra e inician las pruebas para finalmente ponerla en operaciones. El segundo momento es en 1933, año en que ocurre el temporal en Guatemala y por los daños causados deja de producir energía eléctrica para el ferrocarril, mismo que para sus operaciones por los daños ocasionados en el tramo.

La hidroeléctrica fue puesta al servicio la población guatemalteca al pretender electrificar el suroccidente de Guatemala, cuando finalmente fue abandonado el Ferrocarril Eléctrico y orientado el suministro de energía eléctrica a los poblados cercanos entre 1936 a 1944, llevando reparaciones extensivas en el canal de aducción, poniéndolo como el tercer gran momento de la Hidroeléctrica.

La metodología utilizada en la clasificación y manejo de la información, nos permitió determinar que las piezas nos pueden proporcionar datos tanto económicos como políticos, debido a que durante la segunda guerra mundial se pudo observar como maquinaria y equipos fabricados en Alemania son desplazados por la maquinaria Norteamericana, por las políticas emergentes desarrolladas por el Gobierno de los Estados Unidos en Guatemala durante la segunda guerra mundial.

Referentes bibliográficos

- Aguilar Civera, Inmaculada (1998). *“Arquitectura Industrial: concepto, método y fuentes”*. Valencia, España.
- Aguilar, G y Alberto Pons (1923). *“Inspección de las obras ya comenzadas y presupuesto aproximado para terminar las obras del Ferrocarril de Los Altos para el año de 1924”*. Archivo del Ministerio de Fomento, Legajo 22171, AGCA.
- Alonso Pereira, José Ramón (2009). *“El Patrimonio Industrial en Galicia en los Albores del Siglo XXI”*. Revista Anual de Historia del Arte, España.
- Baechli Rodríguez, Otto Guillermo (1998). *“La energía eléctrica en Coatepeque 1900-1935”*. Ensayo Histórico, Editorial Oscar de León Palacios. Guatemala.
- Bock, Guillermo y J.E. Alcaine Hijo (1923). *“Contrato de concesión de las obras del Ferrocarril de Los Altos a favor de la compañía Nottebohm Hermanos”*. Archivo del Ministerio de Fomento, Legajo 22171, AGCA.
- Bohnenberger, Otto H. (1969). *“Los Focos Eruptivos Cuaternarios de Guatemala”*. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala. pp. 23-24.
- Brossius, A. M. (1927). *“Informe Preliminar sobre la Inspección del Ferrocarril de Los Altos efectuado por la compañía J.G. White Engineering Corporation de Nueva York”*. Archivo del Ministerio de Fomento, Legajo 22171, AGCA.
- Bullock, Theodore H. (2005). *“Electroreception”*. Editorial Springer Handbook of Auditory Research, pp. 5-7.
- Carcamo Ixcoy Saúl (1980). *“Requerimientos Especiales del Instituto Nacional de Electrificación”*. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Casado Galván, I. (2009). *“Introducción a la arqueología industrial: origen de la disciplina y metodología”*. En: Contribuciones a las Ciencias Sociales, (versión digital).
- Castillo Taracena, C. Rafael, et al. (2009). *“El Patrimonio Cultural de la Universidad de San Carlos. Fincas San Julián y Medio Monte: Proyecto de inventario y mapeo”*. Informe Final. Dirección General de Investigación e Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Arqueológicas de la Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Castillo Taracena, C. Rafael, et al. (2010). *“El Patrimonio Cultural de la Universidad de San Carlos de Guatemala: Fincas San Julián y Medio Monte; Registro y Clasificación arqueológico industrial”*. Informe Final. Dirección General de Investigación e Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Arqueológicas de la Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Consejo Departamental de Desarrollo de Quetzaltenango (2006). *“Gerencia para la reconstrucción de Quetzaltenango”*. CODEDE, Guatemala.
- Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial (2003). *“Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial”*. Moscú, Rusia.
- Conde, Alejandro (2007). *“Apuntes para la Historia Institucional del Ministerio de Fomento de Guatemala 1871-1935”*. Diálogos Revista Electrónica de Historia Vol. 8, número 2, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, pp. 43-49.
- Córdoba, Roberto (1999). *“Breve historia de las turbinas hidráulicas”*. En: Desde la ciencia, Vol. 2. No. 1, Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”, El Salvador, pp. 13-20.
- Cornejo Cotí, Edwin (2006). *“Propuesta para el mejoramiento de la instrumentación de la planta hidroeléctrica Santa María, mediante red Ethernet y buses de campo”*. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Covarrubias, Francisco (2000). *“Arqueología de la Industria en México”*. Museo Nacional de Culturas Populares, México, p. 165.
- Davis, George W. (1908). *“Ferro Carril de Los Altos Report”*. Archivo del Ministerio de Fomento, Legajo 22171, AGCA.
- Day, Lance y Ian McNeil (1996). *“Biographical Dictionary of the History of Technology”*. Routledge Eds. Londres, Inglaterra, p. 5.
- Del Valle, Hernán (1995). *“Historia de la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. 1884-1994”*. Ediciones América, Guatemala.
- Echeverría, Juan José (2011). *“Inventario de los bienes inmuebles de la Central Hidroeléctrica Palín I, Escuintla”*. Informe de práctica de campo, Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Enríquez, Berta Cleotilde (1968). *“Zunil y su Mundo Precolombino”*. Editorial de Servicio Social Rural, Quetzaltenango, Guatemala.

- Furio, C. y Guisasola, J. (1997). *“Historia y Epistemología de las Ciencias. Deficiencias epistemológicas en la enseñanza habitual de los conceptos de campo y potencial eléctrico”*. En: Enseñanza de las Ciencias, España, Pág. 259-271.
- Gall, Francis (1961). *“Diccionario Geográfico de Guatemala”*. Tomo IV. Dirección General de Cartografía. Tipografía Nacional, pp. 29, 364.
- Gall, Francis (1966). *“Cerro Quemado, Volcán de Quetzaltenango”*. Editorial José de Pineda Ibarra, Guatemala.
- Gall, Francis (1976). *“Diccionario Geográfico de Guatemala”*. Tomos I, II, III. 2ª Edición, Instituto Geográfico Nacional. Guatemala.
- González, Jorge H. (2000). *“El Estado de los Altos”*. En: Historia General de Guatemala. Asociación de Amigos del País / Fundación para la Cultura y el Desarrollo. Versión electrónica. Guatemala. Páginas 2646-2661.
- González, Norberto (2001). *“Las ideas motrices de tres procesos de industrialización”*. Revista de la CEPAL, Uruguay, p. 108.
- González Vergara, Óscar (2014). *“El arqueólogo industrial del siglo XXI. Retos y paradigmas de una disciplina arqueológica para el mundo contemporáneo”*. Arqueo Web, 15, pp. 68-80.
- Grandin, Greg (2007). *“La sangre de Guatemala: raza y nación en Quetzaltenango”*. Editorial Universitaria, Guatemala.
- Heilbron, J.L. (1979). *“Electricity in the 1 Thund 1~3”*. California: University of California Press. Berkeley & Los Ángeles.
- Hobsbawm, Eric (1998). *“Historia del Siglo XX”*. Traducción castellana para España y América: Critica (Critica Mondadori, S.A.), Av. Belgrano 1256, Buenos Aires, Argentina, p. 24.
- Ibañez, Maite y Mar Zabala (2003). *“El Patrimonio Industrial Vasco”*. Versión en castellano. España.
- Instituto Nacional de Electrificación (SF). *“Manual de Inducción”*. Gerencia de Recursos Humanos -INDE-, Guatemala, p. 3.
- Kirchner, Helena y Carmen Navarro (2007). *“Objetivos, métodos y práctica de la Arqueología hidráulica”*. Universidad Autónoma de Barcelona, pp. 159-160.

- Larios, Rubén (2007). *“Arqueología Industrial en Guatemala: Una aproximación al estudio de los remanentes de la empresa, Ferrocarriles Internacionales de Centro América”*. Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Larios, Rubén Elí y Sébastien Perrot-Minnot (2008). *“Las locomotoras de las fincas El Baúl y Pantaleón, Escuintla: Una aproximación arqueológica”*. En XXI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2007 (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), Pág. 1369-1379. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- Larios, Rubén Elí y Edgar Gutiérrez Mendoza (2010). *“Máquinas del tiempo: Arqueología Industrial en Guatemala”*. En: Revista Estudios, Tercera Época, Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Arqueológicas, Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala, pp. 109-149.
- López Mendiola, Rubén Eduardo (2005). *“Hacia una tipología de las hidroeléctricas”*. En: Memoria del Tercer Encuentro Nacional Sobre Conservación del Patrimonio Industrial Mexicano, México.
- López Mendiola, Rubén Eduardo (2007). *“El Campamento de Salto Grande, Necaxa Puebla: Un Caso de Arqueología Industrial del Siglo XX”*. Tesis de grado de Licenciatura ENAH-SEP, México, p. 16).
- Luján, Nuria e Ignacio Bosch Reig (2010). *“Puesta en Valor del Patrimonio Industrial. La Colonia Obrera del Salto de Villora”*. En: Arché. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia, España, Números 4 y 5.
- Martínez Barrios, Luis (1994). *“Historia de las máquinas eléctricas”*, Barcelona, España, U.P.C. p. 17.
- Méndez Bauer, María Belén y Paulo René Estrada (2011). *“Una aproximación a la ocupación prehispánica en Quetzaltenango”*. (Editado por B. Arroyo, L. Paiz, A. Linares y A. Arroyave). Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala, pp. 623-630. (versión digital).
- Méndez Bauer, María (2012). *“Una aproximación a la ocupación prehispánica en Quetzaltenango: corpus arqueológico del municipio de Quetzaltenango”*. Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mendoza, Edgar, (2006). *“Arqueología industrial en Guatemala: Chicolá (1891-1942)”*. En XIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2005 (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp. 267-281. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).

- Miguel Coronado, Necely (2011). *“Caracterización Histórica de la Finca Medio Monte del municipio de Palín Escuintla 1925-1969”*. Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Morales Moreno, Humberto (2012). *“Orígenes de la Industria Eléctrica en Puebla, México: La Hidroeléctrica de El Portezuelo 1899-1910”*. En: Simposio Internacional Globalización, Innovación y Construcción de Redes Técnicas Urbanas en América y Europa 1890-1930. Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia. España.
- Mora, Diego Camilo y Jorge Mauricio Hurtado (2004). *“Guía para estudios de prefactibilidad de pequeñas centrales hidroeléctricas como parte de sistemas híbridos”*. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Colombia.
- Moreno, José Antonio (1995). *“La recepción del léxico de la electricidad en el DRAF: De Autoridades a 1884”*. Revista de Lexicografía, España. Volumen 11, Pág. 73-74.
- Mooser, J. (1948). *“Directivas para el entretenimiento y servicio de las Centrales hidráulicas”*. Publicaciones de Escher Wyss, Sociedad Anónima, Zurich, Suiza.
- Palmer, Marilyn (1990). *“Industrial Archaeology: a thematic or a period discipline”*. Antiquity 64, p. 281. Leicester.
- Passer, Harold C. (1953). *“The Electrical Manufacture 1875-1900. A Study in Competition, Entrepreneurship, Technical Chance and Economic Growth”*. Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Peña Guzmán, Celina (2010). *“La hidroeléctrica de Necaxa y la Mexican Light and Power Co., Patrimonio Industrial en Riesgo”*. En: Conferencia Internacional Sobre Patrimonio y Desarrollo Regional. Brasil.
- Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, (1939 – 1940), Tomo LVIII. Contiene este volumen las disposiciones emitidas desde el 15 de marzo de 1939 hasta el 14 de marzo de 1940.
- Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, (1943 – 1944), Tomo LXII. Contiene este volumen las disposiciones emitidas desde el 15 de marzo de 1943 hasta el 14 de marzo de 1944.
- Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, (1950 – 1951), Tomo LXIX. Contiene este volumen las disposiciones emitidas desde el 15 de marzo de 1950 hasta el 14 de marzo de 1951.

Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, (1948 – 1949), Tomo LXVII. Contiene este volumen las disposiciones emitidas desde el 15 de marzo de 1948 hasta el 14 de marzo de 1949.

Recopilación de las Leyes de la República de Guatemala, (1945 – 1946), Tomo LXIV. Contiene este volumen las disposiciones emitidas desde el 15 de marzo de 1945 hasta el 14 de marzo de 1946.

Represa Fernández, Francisca y Jaun A. Helguera (1997). *“El patrimonio industrial de Castilla y León: iniciativas para su estudio y conservación”*. En: Revista de Estudios Bercianos. España, p. 80.

Rivera, Evelin (2008). *“Comercialización y organización empresarial (Producción de leche) y proyecto: Producción de queso fresco”*. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Roy, Pura C. (2004). *“Breve historia de la electricidad”*, Técnica Industrial Especial Electricidad y Electrónica, España, pp. 4-10.

Santeliz, Jorge Aníbal (2008). *“Diagnostico socioeconómico, potencialidades productivas y propuesta de inversión, Municipio de Zunil, Departamento de Quetzaltenango”*. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Shook, Edwin (1943a). Notas de Campo, Libro 240. Pacific Coast and Western Highlands. Departamento de Arqueología, Universidad del Valle de Guatemala.

Shook, Edwin (1943b). Notas de campo, Libro 241. On trip to Mexico City, third round table of conference of North of Mexico, Pacific Coast and Western Highlands, Guatemala. Departamento de Arqueología, Universidad del Valle de Guatemala.

Siemens, George (1957). *“History of the House of Siemens”*. Vol I: The era of Free Enterprise, Freiburg/Munich, Karl Alber, pp. 85-89.

Sierra González, Lucila (1996). *“Enfoque histórico arqueológico de las piezas de artillería durante los periodos republicano y liberal en Guatemala”*. Escuela de Historia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Singer, Charles (1980). *“A history of technology”*. Vol. 5. The late nineteenth Century, c. 1850-1900”, Oxford, Clarendon Press (Reimpresión).

- Solís Castañeda, Sara (2012). *“El Efímero Sexto Estado de los Altos y el Ocaso de la Federación Centroamericana”*. En: Revista Política y Sociedad No. 49. VIII Época, pp. 149-161.
- Taracena Arriola, Arturo (1997). *“Invención criolla, sueño ladino, pesadilla indígena: Los Altos de Guatemala de región a Estado, 1740-1850”*. San José, Editorial El Porvenir, Costa Rica, pp. 226-307.
- Toran, José y Alberto Herreras (1977). *“Las grandes presas en el desarrollo de los recursos hidráulicos: La Experiencia Española”*. En: Revista de Obras Públicas, España.
- UNC (2007). *“Los proyectos hidroeléctricos en Antioquia”*. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Antioquia, Sociedad y Cultura. Cátedra Luis Antonio Restrepo Arango, p. 264-265.
- Vicenti Partearroyo, Ana (2007). *“Perspectivas sobre la arqueología industrial”*. Departamento de Prehistoria, UCM en Arqueoweb. Revista sobre arqueología en internet, pp. 1-20.
- Viejo Zubicaray, Manuel y Pedro Alonso Palacios (1977). *“Energía hidráulica. Turbinas y plantas generadoras”*. Editorial LIMUSA, México, pp. 128-133.
- Weber, Max (1942). *“Historia Económica General”*. Edición Fondo de Cultura Económica, México, p. 110.
- Weiher, Sigfrid Von y Goetzeler, Herbert (1984). *“The Siemens Company. It's Historical Role in the Progress of Electrical Engineering 1847-1980”*. Berlín, Siemens Aktiengesellschaft (segunda edición), pp. 33-34.

Fuentes del Archivo General de Centro América

- Signatura B, legajo 12988, folio 8 del año de 1868. Expedientes relativos a los contratos celebrados entre la Municipalidad de Guatemala y los Señores Hachemeyer & Rittscher para el suministro de aceite para el alumbrado público.
- Signatura B, legajo 13025, folio 2 del año de 1871. Expedientes relativos a las exigencias de aumento salarial por parte de los “Encendedores”.
- Legajo 22171, del año de 1911. Acuerdo del 14 de mayo para la concesión de obras relativas a instalación de una hidroeléctrica y prestación de servicios de electrificación para la ciudad de Quetzaltenango y otros asuntos a Raymundo Mendoza. Archivo del Ministerio de Fomento.

Legajo 22171, del año de 1913. Expediente relativo a la ratificación de sesión de derechos de obras en el cauce del río Samalá por parte de Raymundo Mendoza a Jesús M. Sáenz. Archivo del Ministerio de Fomento.

Signatura B, legajo 22171, del año de 1920. Expediente sobre la Anulación de las concesiones otorgadas por el gobierno de Estrada Cabrera a favor de particulares con carta del 20 de abril. Archivo del Ministerio de Fomento.

Signatura B, legajo 22171, del año de 1929 sobre las consideraciones sobre la necesidad de buscar una solución sobre la planta hidro-eléctrica de Santa María.

Legajo 22172 del año de 1931. Expedientes relativos a los diversos contratos celebrados entre el Gobierno de la República y la AEG, en relación a la Planta Eléctrica de Santa María y al Ferrocarril de los Altos. Archivo del Ministerio de Fomento.

Signatura B, legajo 22218 del año de 1938. Expedientes relativos a la introducción del alumbrado público. Archivo del Ministerio de Fomento.

Fuentes hemerográficas

Diario de Centroamérica, 30 de julio de 1959, p. 5.

Nuestro Diario, Tercera Época, número 5181 de fecha 8 de enero de 1938.

Temas Provincianos, 13 de mayo de 1951, Artículo de prensa desconocido.

Fuentes electrónicas

1. <http://www.tramz.com/gt/q.html> consultado el 15/07/2014.
2. <http://www.hidroenergia.net> consultado el 16/07/2013.
3. <http://www.teslasociety.com> consultado el 06/02/2014.
4. <https://eegsa.com/> consultado el 12/10/2014.
5. <http://www.inde.gob.gt> consultado el 10/08/2015.
6. http://www.epec.com.ar/edu_electricidad.gtml consultado el 06/02/2014.
7. <http://www.historiadelartemgm.com.r/elromanico.htm> consultado el 14/03/2017.

Fuentes orales

1. Comunicación personal con Raúl Marroquín, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación -INDE-.
2. Comunicación personal con Randolpho Maldonado, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación -INDE-.
3. Comunicación personal con Técnico Edmundo Alvarado, trabajador del Instituto Nacional de Electrificación -INDE-.
4. Comunicación personal con Ingeniero Abdel Vásquez, Jefe de planta Santa María de Jesús, Quetzaltenango, Instituto Nacional de Electrificación -INDE-.

Anexos 1

Glosario de términos

Con la finalidad de tener una conceptualización de la información que se trata, en los párrafos siguientes se realizará una recopilación de conceptos que se señalarán en esta investigación.

Patrimonio Industrial: “El patrimonio industrial se compone de los restos de la cultura industrial que poseen un valor histórico, tecnológico, social, arquitectónico o científico. Estos restos consisten en edificios y maquinaria, talleres, molinos y fábricas, minas y sitios para procesar y refinar, almacenes y depósitos, lugares donde se genera, se transmite y se usa energía, medios de transporte y toda su infraestructura, así como los sitios donde se desarrollan las actividades sociales relacionadas con la industria, tales como la vivienda, el culto religioso o la educación” (El Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial, Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial, 2003, p. 1).

Industria: “En un sentido técnico entendiéndose por industria a una actividad económica mediante la cual se transforman materias primas o semi-elaboradas en un producto elaborado que tiene más utilidad para la humanidad, incentivándose así la creación de riquezas, abarcando con la denominación de industrial todas las actividades (económicas) que no pueden considerarse como agricultura, comercio o transporte. La industria, en el sentido de transformación de materias primas apareció económicamente por doquier con el trabajo para cubrir las necesidades propias de una comunidad doméstica” (Weber, 1942, p. 110).

Industrialización: “Es el proceso en el que un país o una comunidad social pasan de una economía fundamentada en la agricultura a una donde el principal sostenimiento, en términos económicos, es el desarrollo industrial, ofreciendo trabajo a gran parte de la población. Esto provoca las migraciones del sector campesino a las ciudades donde han sido instaladas las fábricas. Los productos se fabrican en menor tiempo por la mecanización y esto aumenta el capital, suponiendo una mayor

concentración de riqueza y de poder económico y científico-tecnológico” (Hobsbawm, 1998, p. 24).

Revolución Industrial: “Movimiento histórico que surge en el siglo XIX, a partir de la Revolución Industrial, debido a que esta supuso un cambio radical en los modos de producción, pasándose de una sociedad agraria a una industrial, con todo lo que ello conllevó para la configuración social y para la mentalidad occidental contemporánea” (Vicenti, *Op. Cit.*, p. 8).

Hidroeléctrica: “Complejo de obras civiles, hidráulicas y eléctricas que permiten transformar en energía eléctrica la energía potencial o cinética que contiene el agua de las caídas, los embalses y los ríos y que depende también de un cierto desnivel entre la central y los ríos, caídas o embalses” (Harper, 1982, pp. 85-86).

Embalse: Es el “agua contenida de manera artificial mediante la colocación de diques. El líquido almacenado se utiliza para el riego, el abastecimiento de poblaciones, o principalmente, para la generación de energía” (*Ibíd.* p. 46).

Presa: “Es una barrera interpuesta en el cauce de un río para estancar y acumular el agua, elevando el nivel del líquido y regulando el caudal de salida. Atendiendo a la forma de resistir el empuje de la corriente existen dos tipos de presas: presas de gravedad, en las que el empuje del agua se contrarresta con el peso del muro que forma la presa; y las presas de bóveda, en forma de arco, con lo que se consigue soportar mejor la presión del agua” (Toran y Herreras, 1977, pp. 264-265).

Presa de arco: “Es una construcción relativamente ligera, pero que requiere terrenos adecuados, en los apoyos laterales, la forma arqueada de la planta da origen a fuerzas muy considerables y por eso precisa que el terreno sea de roca sólida de excelente calidad. Las presas de arco son funcionales para cuencas estrechas y profundas” (Viejo y Alonso, 1977, pp. 128-133).

Presa de gravedad: “Se construyen mediante el empleo de una enorme masa de piedra y tierra (también conocidas como presas de enrocamiento) o de cemento y

concreto, cuyos pesos están relacionados con el equilibrio estático de la cantidad de agua contenida en el embalse. Este tipo de presas se establecen en cuencas grandes y medianamente profundas” (Enríquez, 1982, pp. 95-99).

Desarenador: “Es un tanque de mayor dimensión a la obra de conducción en el que las partículas en suspensión pierden velocidad y son decantadas, cayendo al fondo” (Mora y Hurtado, 2004, p 26).

Aliviaderos: “Se usa para eliminar el caudal de exceso en la bocatoma y el tanque de carga regresándolo al curso natural” (Mora y Hurtado, *Op. Cit.* p. 26).

Tuberías de conexión o de presión: “Es la tubería que transporta el caudal de diseño a la turbina; se apoya en anclajes que soportan la presión del agua y la dilatación por los cambios de temperatura (*Ibíd.* p. 26).

Casa de máquinas: “En una Central Hidroeléctrica, es el lugar en donde se montan los grupos eléctricos para la producción de la energía eléctrica (turbinas, alternadores, etc.) y los elementos de regulación y comando” (Alarcón y Colín, 2006, p. 19).

Generador: “Es una máquina acoplada a la turbina, que convierte la energía mecánica de rotación en energía eléctrica, en un circuito de salida” (Mora y Hurtado, *Op. Cit.* p. 27).

Turbina hidráulica: “Son máquinas que transforman la energía potencial, cinética y de presión del agua, en energía mecánica de rotación. Se clasifican según su funcionamiento, en turbinas de acción, las cuales utilizan la velocidad del agua para poder girar; y en turbinas de reacción que emplean tanto la velocidad como la presión, para desempeñar el trabajo de rotación (*Ibíd.* p. 27).

Turbina Francis: “También conocida como turbina de reacción, funciona debido a la expansión del agua mientras fluye a través de los espacios de las paletas, lo que produce una fuerza neta, o reacción, con un componente tangencial que pone la

rueda en movimiento. Fue diseñada por el Ingeniero estadounidense James B. Francis” (Córdoba, 1999, p. 14).

Turbina de acción o tipo Pelton: “Tipo de turbina donde el agua entra por las boquillas o válvula de inyección de aspas (o cangilones) localizados en la periferia de la rueda (o álabe) de manera que la energía de la presión del agua se transforma en energía cinética” (Mooser, 1948, p. 6).

Turbina de reacción tipo Kaplan: “De sistema similar a la turbina Francis, tiene un mecanismo donde el agua entra alrededor de la rueda, permaneciendo ésta todo el tiempo llena de agua que actúa sobre la rueda y que se encuentra a una presión mayor que la atmosférica” (Mooser, *Op. Cit.* p. 20).

Subestación: “Los generadores de la planta producen la corriente eléctrica a relativamente bajo voltaje, lo cual haría imposible que el servicio en los centros de consumo fuese de buena calidad. Esta cuenta con otra serie de equipos que permite regular dicho servicio. La subestación se instala contiguo o cerca de la planta generadora y en ella se encuentran los siguientes equipos: transformadores de potencia, disyuntores, seccionadores, transformadores de medición de corriente, aisladores de paso, pararrayos, malla o tierra, hilos-guarda (UNC, 2007).

Anexos 2



Fotografía No. 20

Central Térmica Escuintla, tomada de un cuadro ubicado en las oficinas del planta (Tomada por Juan José Echeverría, 2007).



Fotografía No. 21

Unidad número 3 que se ubica en la casa de máquinas. La turbina fue puesta en funcionamiento en el año de 1955 (Fotografía tomada por Juan José Echeverría en 2007).



Fotografía No. 22

Tubería de presión de la Planta Hidroeléctrica Santa María de Jesús
(Fotografía tomada por Juan José Echeverría en 2007).



Fotografía No. 23

Instalaciones de la casa de máquinas donde se ubican los cierres manuales de
líneas de transmisión (Fotografía tomada por Juan José Echeverría en 2007).



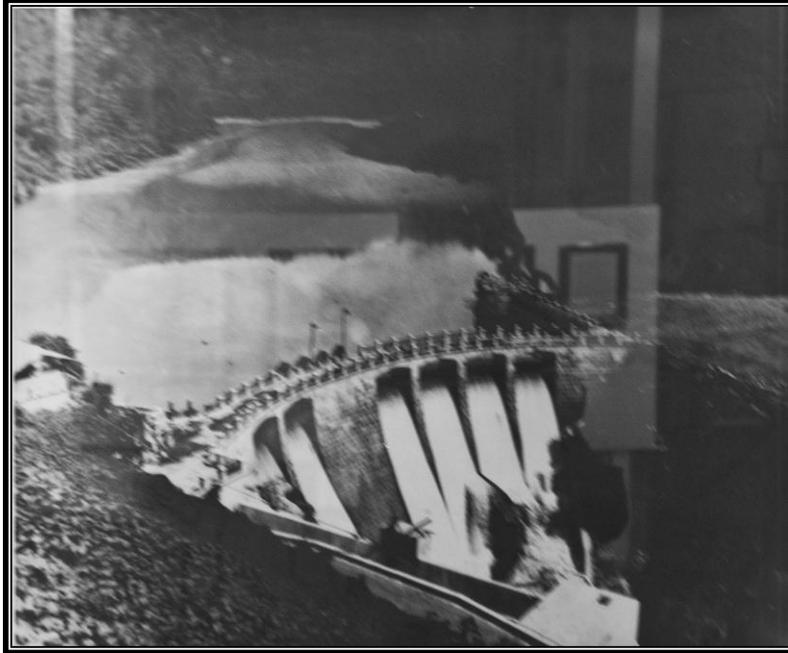
Fotografía No. 24

Placa de identificación de la turbina número 3, marca J.M. Voith (Fotografía tomada por Juan José Echeverría en 2007).



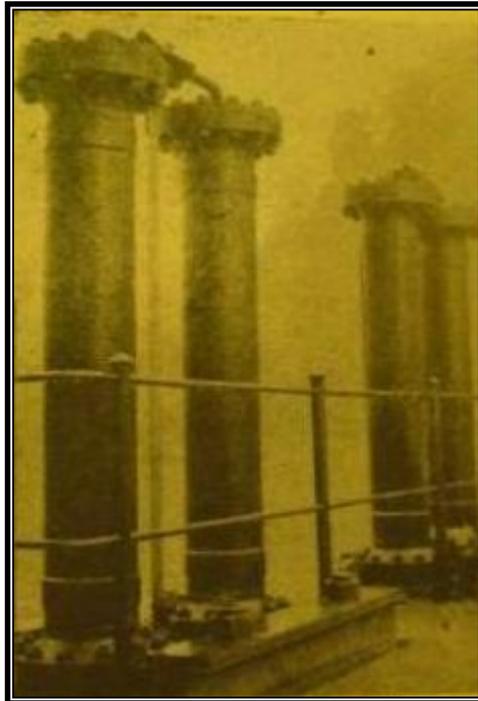
Fotografía No. 25

Construcción del puente “Los Tuises”, en el que se aprovechó uno de los antiguos carros del ferrocarril de los altos (AGCA B-22218, carta de fecha 03 de septiembre de 1938).



Fotografía No. 26

Llenado del embalse de Santa María de Jesús en 1925 (C. Prado, Museo del Ferrocarril, Quetzaltenango).



Fotografía No. 27

Pistones hidráulicos instalados en la Presa de Santa María de Jesús. (Diario de Centro América, 30/07/1959, Página 15).



Fotografía No. 28

Montaje de un transformador en Cuyotenango, Suchitepéquez en el año de 1938. Fuente: Archivo General de Centroamérica, Signatura B, Legajo 22220, 1938.

Anexo 3

FICHA DE REGISTRO

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Número de ficha: 001

Registrado por: Juan José Echeverría Tobar	Fecha: 06/06/2014	Contexto: Planta hidroeléctrica Santa María de Jesús
---	--------------------------	---

DATOS GENERALES

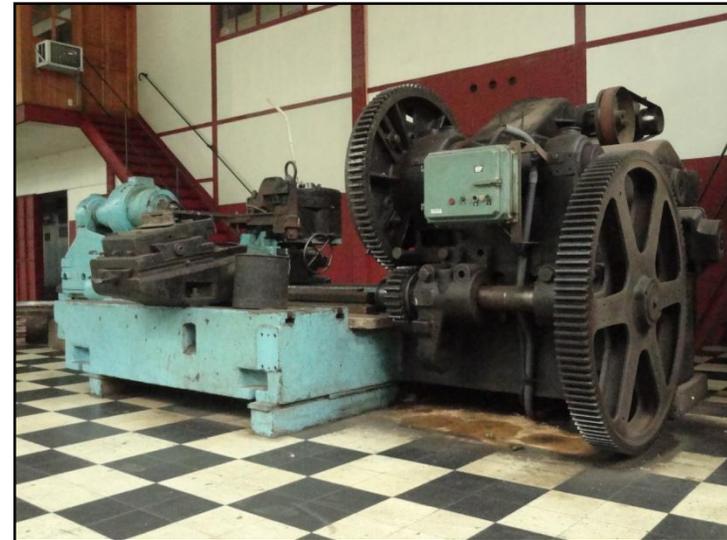
Marca: Wilhelm Hagenscheidt Akt. Ges.

Maquinaria y/o equipo: Torno	Color: Celeste	Año de fabricación: Década de 1920 – 1930
País de origen: Alemania	No. Inventario original: no se observa	Ubicación actual: Casa de Máquinas Hidroeléctrica

Información básica: Este equipo sirve para dar forma a las piezas metálicas, haciéndolas girar con rapidez contra un dispositivo de corte que permanece fijo. En la casa de máquinas de la hidroeléctrica, usualmente es usada para reparar las piezas que van dentro de las turbinas, entre otras reparaciones.

DIMENSIONES TOTALES (EN METROS)	Largo	7.18	Otras medidas ---
	Ancho	3.20	
	Elevación	2.10	
TIPO DE MATERIAL	Acero	XX	Otros (especificar) Cobre en componentes internos
	Hierro		
	Bronce	XX	
	Aleación	XX	
ESTADO DE CONSERVACION	Completo	XX	
	Parcialmente completo		
	Deteriorado	XX	
	Sin deterioro		

Observaciones: El torno aún es usado en reparaciones de la casa de máquinas, en especial el torneado de los rodets que hacen girar las turbinas.



(Tomado para efectos ilustrativos)

FICHA DE REGISTRO

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Número de ficha: 002

Registrado por: Juan José Echeverría Tobar	Fecha: 19/08/2014	Contexto: Casa de máquinas Santa María de Jesús
---	--------------------------	--

DATOS GENERALES

Marca: J.M. Voith Heidenheim Brenz

Maquinaria y/o equipo: Turbina AEG	Color: Azul	Año de fabricación: Año de 1952
País de origen: Alemania	No. Inventario original: Turbina 15326	Ubicación actual: Casa de Máquinas Sta. María

Información básica: Tercera unidad instalada en 1955. Turbina hidráulica con diseño de flujo interno con alta eficacia. Son conocidas como turbinas de sobrepresión por ser variable la presión en las zonas del rodete, o de admisión total ya que éste se encuentra sometido a la influencia directa del agua en toda su periferia. También se conocen como turbinas radiales-axiales y turbinas de reacción.

DIMENSIONES TOTALES (EN METROS)	Largo	5.64	Otras medidas
	Ancho	4.20	
	Elevación	3.10	
TIPO DE MATERIAL	Acero	XX	Otros (especificar) Cobre en componentes internos
	Hierro	XX	
	Bronce	XX	
	Aleación		
ESTADO DE CONSERVACION	Completo	XX	
	Parcialmente completo		
	Deteriorado	XX	
	Sin deterioro		



Observaciones: Aún es usada en la generación de energía eléctrica.

(Tomado para efectos ilustrativos)

FICHA DE REGISTRO

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Número de ficha: 003

Registrado por: Juan José Echeverría Tobar	Fecha: 19/08/2014	Contexto: Planta hidroeléctrica Santa María de Jesús
---	--------------------------	---

DATOS GENERALES

Marca: J.M. Voith Heidenheim Brenz

Maquinaria y/o equipo: Turbina AEG tipo Francis	Color: Azul	Año de fabricación: Principios de 1920
País de origen: Alemania	No. Inventario original: Sin número	Ubicación actual: Casa de Máquinas Sta. María

Información básica: Segunda unidad instalada en 1926. Turbina hidráulica, con diseño de flujo interno con alta eficacia. Son conocidas como turbinas de sobrepresión por ser variable la presión en las zonas del rodete, o de admisión total ya que este se encuentra sometido a la influencia directa del agua en toda su periferia. También se conocen como turbinas radiales-axiales y turbinas de reacción.

DIMENSIONES TOTALES (EN METROS)	Largo	5.64	Otras medidas ---
	Ancho	4.20	
	Elevación	3.10	
TIPO DE MATERIAL	Acero	XX	Otros (especificar) Cobre en componentes internos
	Hierro	XX	
	Bronce	XX	
	Aleación		
ESTADO DE CONSERVACION	Completo	XX	
	Parcialmente completo		
	Deteriorado	XX	
	Sin deterioro		

Observaciones: Aún es usada en la generación de energía eléctrica.



(Tomado para efectos ilustrativos)

FICHA DE REGISTRO

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Número de ficha: 004

Registrado por: Juan José Echeverría Tobar	Fecha: 21/08/2014	Contexto: Casa de máquinas Sta. María de Jesús
--	-------------------	--

DATOS GENERALES

Marca: Wilhelm Hagenscheidt Akt. Ges.

Maquinaria y/o equipo: Turbina AEG tipo Francis	Color: Azul	Año de fabricación: Principio década de 1920
País de origen: Alemania	No. Inventario original: Sin número	Ubicación actual: Casa de Máquinas Sta. María

Información básica: Primera unidad, instalada en 1926. Es una turbina hidráulica con diseño de flujo interno con alta eficacia. Son conocidas como turbinas de sobrepresión por ser variable la presión en las zonas del rodete, o de admisión total ya que este se encuentra sometido a la influencia directa del agua en toda su periferia. También se conocen como turbinas radiales-axiales y turbinas de reacción.

DIMENSIONES TOTALES (EN METROS)	Largo	5.64	Otras medidas ---
	Ancho	4.89	
	Elevación	2.95	
TIPO DE MATERIAL	Acero	XX	Otros (especificar) Cobre en componentes internos
	Hierro	XX	
	Bronce	XX	
	Aleación		
ESTADO DE CONSERVACION	Completo	XX	
	Parcialmente completo		
	Deteriorado	XX	
	Sin deterioro		



Observaciones: Aún es usada en la generación de energía eléctrica.

(Tomado para efectos ilustrativos)

FICHA DE REGISTRO

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Número de ficha: 005

Registrado por: Juan José Echeverría Tobar	Fecha: 24/08/2014	Contexto: Bodega de Santa María de Jesús
--	-------------------	--

DATOS GENERALES

Marca: General Electric.

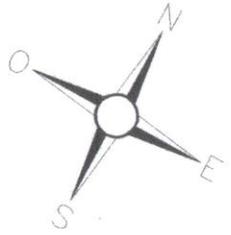
Maquinaria y/o equipo: Transformador de distribución	Color: Celeste	Año de fabricación: Año de 1950 aprox.
País de origen: Estados Unidos	No. Inventario original: E322113	Ubicación actual: Intemperie INDE Sta. María

Información básica: Se denomina con este nombre al aparato eléctrico cuya función es convertir la corriente alterna de alta tensión y débil intensidad en otra de baja tensión y gran intensidad, o viceversa. Este distribuye la corriente eléctrica para el consumo diario. Voltaje 22000 120-240, Volt. 75..

DIMENSIONES TOTALES (EN METROS)	Largo	0.98	Otras medidas
	Ancho	0.98	
	Elevación	1.97	
TIPO DE MATERIAL	Acero		Otros (especificar) Cerámica en componentes aislantes
	Hierro	XX	
	Bronce	XX	
	Aleación		
ESTADO DE CONSERVACION	Completo		Oxido en el 40% de su estructura
	Parcialmente completo	XX	
	Deteriorado	XX	
	Sin deterioro		

Observaciones: En el interior del transformador se observa que se encuentra lleno de líquido dieléctrico en un 30% de su capacidad.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA ESCUELA DE HISTORIA ÁREA DE ARQUEOLOGÍA			Hoja: 2 2
Diseño: (Juan José Echeverría Tobar)	Dibujo: (Juan José Echeverría Tobar)	Contenido:	Fecha: May. 2016
Escala: 1.5000	Cálculo:		