

INFORMACION TECNICA

Central Hidroeléctrica de Guadalupe.

Historia e iniciación

En el año de 1922 el doctor Roberto Arango, como Superintendente de Empresas Públicas Municipales contrató los servicios del doctor Francisco E. Restrepo, para que hiciese el estudio de varias caídas. Estudió las siguientes: Quebrada de Ovejas, en Barbosa, Las Palmas en Envigado, Sucia, en San Jerónimo, Aburrá o Aura en San Jerónimo, varias de Río Grande y la del Río Guadalupe. En su informe rendido en 1923 saca estas tres conclusiones principales:

- 1a.—La Quebrada de Las Palmas, puede servir para las necesidades actuales (1923) de la Energía Eléctrica y del Acueducto.
- 2a.—La caídas de Río Grande forman la reserva de energía más grande para el Valle, pueden desarrollar 200.000 H. P.; y
- 3a.—La más recomendable de todas por sus condiciones es la caída de Guadalupe.

No escogió las caídas de Río Grande, por necesitarse para su desarrollo 17 kilómetros de acequia y 100 metros de túnel.

En el año de 1924 el doctor Julián White ordenó al mismo doctor Restrepo una revisión de su estudio y después de estudiar varias otras fuentes concluyó que la caída de Guadalupe era la aconsejable. después de hacer un perfil más completo que el de 1922. Estudió altura barométrica, aforos y nivelación para acequias. De orden del mismo doctor White inició la compra de los terrenos aledaños a la caída, compra que terminó en el año de 1926.

En 1926 una campaña agitada por la prensa dio por resultado, el nombramiento de una comisión presidida por el doctor Roberto Arango, comisión que llegó a la conclusión siguiente: instalación de una Planta de Vapor, para subsanar las necesidades del momento, mientras se pone el Municipio en capacidad de montar la Planta de Guadalupe; para mayor seguridad recomendó la traída de un experto americano en obras hidroeléctricas.

En el año de 1927 el señor Charles A. Wadel, especialista americano en obras hidroeléctricas, fué contratado por el Municipio para estudiar las fuentes de energía utilizables para el abastecimiento

eléctrico de la ciudad, que en ese entonces, sin la planta de vapor, era insuficiente para las necesidades y para el desarrollo de la industria. En el mismo año rindió su estudio sobre las caídas del Río Grande, El Aura, Popalito y Guadalupe, y aconsejó en él la utilización de la última. El Concejo en octubre ordenó el comienzo de los estudios en firme, bajo la dirección del Departamento Técnico, cuyo jefe era el doctor Carlos Gartner y de la C.

El doctor Luis Alfonso Correa, inició los trabajos con un anteproyecto, diseñado por él, de acuerdo con el doctor Gartner y con un experto londinense de la Casa Boving & Cia., anteproyecto que en sus lineamientos generales, es, tal como se llevó a la práctica. El doctor Correa construyó la carretera, el funicular, inició la construcción del túnel y casi hasta su terminación, la construcción de las sub-estaciones de Guadalupe y Porcecito.

En octubre de 1928 el Concejo resolvió crear una Junta Técnica de Guadalupe compuesta de los siguientes señores: doctor Juan de la Cruz Posada, doctor Adolfo Molina y doctor Neftalí Sierra, el Superintendente de Empresas Públicas y Director de Guadalupe, puesto creado en virtud de este mismo Acuerdo. El Superintendente era el doctor Julián Cock, quien continuó hasta marzo de 1929 y el Director de Guadalupe lo era el doctor Jaime Arango, quien estuvo hasta marzo de 1929 para pasar al Departamento Técnico.

En marzo de 1929 entró como Director de Guadalupe el señor Alfredo Molina, a quien le tocó continuar el contrato de estudios y construcción celebrado por el Municipio con la Casa Thebo Starr Anderton, por recomendación de la Junta Técnica. En cumplimiento del citado contrato, la Casa envió al señor Alex M. Torpen, para el estudio sobre el terreno de los planos definitivos. En octubre de 1930 el Concejo aprobó un contrato de construcción con el señor Alex M. Torpen y el 23 de febrero de 1932 el Concejo declaró caducado administrativamente el contrato con el señor Alex M. Torpen y resolvió continuar la construcción con la administración directiva y asignó las funciones técnicas al Jefe del Departamento Técnico, doctor Jaime Arango, a quien tocó la conclusión de la obra.

SITUACION.—La caída que se utiliza está en el Río Guadalupe tributario del "Porce" en el Municipio de Gómez Plata y a 95 kilómetros al norte de la ciudad. En su parte alta, tiene una altura sobre el nivel del mar de 1.650 metros y una temperatura que fluctúa, a la sombra, entre 27° y 13°. El caudal de aguas ha sido estimado en diez metros cúbicos por segundo, base que sirvió para calcular la energía disponible.

De la estación "Porcecito" en el F. C. de Antioquia, hay una carretera que conduce a "El Salto", tiene una longitud de 44 kilómetros y su construcción se impuso por cuenta del Municipio para el transporte de la maquinaria necesaria para la instalación.

LA INSTALACION.—La caída útil es de 550 metros, y la descarga de 10 metros cúbicos. La energía total es de 120.000 H. P., lo que da un rendimiento de 12 H. P. por litro.

Para la utilización total de esta energía el diseño y la construcción han sido conducidos de manera que pueda aumentarse la instalación por etapas, de acuerdo con la demanda del mercado y la economía en la construcción, en la siguiente forma:

Instalación actual 15.000 H. P.

PARA EL FUTURO:

Primer desarrollo 15.000 H. P.

Segundo desarrollo 30.000 H. P.

Tercer desarrollo 60.000 H. P. 120.000 H. P.

REPRESA.—El proyecto completo contempla la construcción de una represa sobre el río, de 45 metros de longitud y de 7 de altura, capaz de almacenar 24.000 metros cúbicos de agua. Para el desarrollo actual de 15.000 H. P. la represa tendrá sólo 25 metros de longitud por 3 de altura, y su terminación está proyectada de acuerdo con las futuras utilidades de energía en las tres etapas ya anotadas.

ESTANQUES DE SEDIMENTACION Y DESARROLLO.—De la extremidad derecha de la represa, parten los estanques de sedimentación y en los que mediante dispositivos especiales, se conduce la arena al exterior. Estos estanques son de tipo cubierto y de sección pentagonal, y se comunica en su extremidad mediante una torre de compuertas con un túnel, revestido de acero, de sección cónica, con dos metros de diámetro a su entrada y ochenta y dos y medio centímetros a la salida, en la cual una válvula especial, llamada *válvula de mariposa*, regula la corriente de agua en la tubería.

TUBERIAS.—El desarrollo total del proyecto para 120.000 H. P. contempla la construcción de cuatro tuberías, correspondiente cada una a los aumentos de utilización de energía de que hablamos.

Las características son las siguientes:

Caída	550 metros
Longitud	960. metros
Diámetro en la parte alta	82½ centímetros

Diámetro en la parte baja 75 centímetros
Espesor varía de 1¼ y ¼.

Los tubos son de acero remachado y están anclados en roca. La descarga es de 2.5 metros cúbicos por segundo.

EQUIPO DE GENERACION.—Consta de dos peltons de 7500 H. P. cada una, que están conectadas a dos generadores de 6250 K. V. A.

TRANSFORMACION.—El voltaje de generación es de 6.600, pero debido a la gran distancia que hay entre la planta y el centro de consumo—Medellín—es necesario, por razones técnicas y económicas, elevar el voltaje a 110.000, mediante un equipo de transformadores especiales que hay en Guadalupe; y mediante otro análogo en Medellín, reducir ese voltaje a 6.600, antes de distribuir la energía entre los consumidores.

TRANSMISION.—La longitud de la línea de transmisión entre las dos estaciones de transformación, es de 85 kilómetros, y hasta Porcecito sigue el trazado del F. C. de Antioquia, en donde se desvía, de él para buscar a Guadalupe.

Los conductores son tres cables de aluminio con alma de acero, y una sección de 107 milímetros cuadrados.

De Guadalupe a Porcecito, como medida de seguridad para evitar las interrupciones en el servicio, que pudieran motivar las tempestades muy frecuentes que ocurren en esa región, y las mayores dificultades de inspección, la línea se construyó doble, es decir, de seis cables, para que una de ellas sirva en caso de emergencia.

Los conductores están sostenidos en 312 torres de hierro galvanizado, de 22 metros de altura, para trabajar a la intemperie.

Para proteger los cables conductores, sostenidos en los vértices de las torres y a lo largo de toda la línea, hay un conductor de acero.

En Porcecito hay una sub-estación de switches y teléfono que permite utilizar rápidamente la línea de emergencia entre Porcecito y Guadalupe.

RELACION DE LOS GASTOS HECHOS EN LA PLANTA DE GUADALUPE DESDE SU INICIACION HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 1932.

Estudios preliminares	\$ 12.303.28
Represa y obras hidráulicas	284.649.53
Tubería	\$ 154.991.24

DYNA

20

Túnel Nro. 1	\$ 738.77
Túnel Nro. 2	40.808.10
Edificio Planta	\$ 74.656.49
Montaje de maquinaria—Casa Fuerza	223.863.61
Línea de Transmisión y subestaciones	\$ 587.164.09
Canalizaciones Eléctricas	\$ 14.021.48
Transportes locales	\$ 75.010.18
Sostenimiento del Equipo	\$ 158.23
Descuento inicial	172.746.15
Intereses	\$ 61.995.89
Gastos Generales	\$ 630.326.76
Planta Auxiliar	\$ 26.671.85
Funicular	\$ 93.663.59
Carretera Herrero-Salto, construcción	157.110.62
Carretera Herrero-Salto, sostenimiento	16.725.23
Carretera Almacén al Salto	\$ 265.70
Camino Industrial Arenera	\$ 709.62
Camino Catepillars	\$ 6.516.84
Reparación Carretera Departamental	\$ 2.341.63
Sostenimiento Carretera Departamental	3.328.26
Puente de Gabino	\$ 6.651.22
Puente de Porcecito	\$ 5.810.67
Puente de Pinillos	\$ 825.25
Aprovechamientos	\$ 1.149.63 Crédito

Total \$2'659.904.65

BIENES:

Material Instrumental de Trabajo	\$ 94.990.89
Semovientes	\$ 8.951.97
Locales provisionales	\$ 66.601.64
Inmuebles	\$ 25.540.25
Proveeduría	\$ 4.985.94

Total \$ 191.038.91

INVERSION TOTAL EN GUADALUPE \$ 2'851.003.56

21

DYNA

Encuesta

El Consejo Directivo de la Escuela hará en el transcurso de este año un estudio minucioso del Pénsum actual, con objeto de reformas posibles y para ello desea conocer la opinión de todos los profesionales y estudiantes. Pedimos entonces a nuestros lectores que se sirvan enviar a la Dirección de esta Revista sus observaciones personales, bien sea sobre el pénsum en general, o mejor, sobre materias particulares cuya variación crean necesaria.

Como nota general diremos que aunque algunos semestres tienen más materias que otros, el número de clases semanales se ha ordenado de modo que conserven al rededor de 30 horas de asistencia a la semana.

PENSUM ACTUAL DE LA ESCUELA

AÑO PREPARATORIO

MATERIAS ANUALES

Álgebra	Física
Aritmética	Química
Geometría	Dibujo a pulso

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

Álgebra superior
Geometría superior
Trigonometría
Física general (1o.)
Química inorgánica
Dibujo lineal (1o.)

SEGUNDO SEMESTRE

Geometría analítica
Geometría descriptiva
Inglés técnico
Física general (2o.)
Química analítica y cualitativa
Dibujo lineal (2o.)

SEGUNDO AÑO

Cálculo infinitesimal	Mecánica (1o.)
Mineralogía (1o.)	Mineralogía (2o.)
Química orgánica	Química industrial
Química analítica y cualitativa	Geología (1o.)
Estadística	Materiales de construcción
Dibujo topográfico (1o.)	Dib. topográfico y de croquis
	Agrimensura (1o.)

TERCER AÑO

Mecánica (2o.)	Astronomía práctica y geodesia
Agrimensura (2o.)	Trazado de ferrocarriles
Resistencia de materiales	Hidráulica (1o.)
Construcciones civiles	Electricidad (1o.)
Geología (2o.)	Geología económica
Petrografía	Geología práctica

CUARTO AÑO

Caminos y carreteras	Ferrocarriles, construcción
Hidráulica (2o.)	Metalurgia (1o.)
Electricidad (2o.)	Laboratorio de metalurgia
Hidrocarburos (1o.)	Hidrocarburos (2o.)
Explotación de minas (1o.)	Explotación de minas (2o.)
Concreto armado (1o.)	Concreto armado (2o.)
Estática gráfica y techos	Economía política

QUINTO AÑO

Ferrocarriles, explotación (1o)	Ferrocarriles, explotación (2o.)
Motores industriales	Ingeniería sanitaria
Puentes	Maquinaria y talleres
Metalurgia (2o.)	Obras de arte
Economía industrial	Geografía física y min. de Col.
Beneficio de minerales	Legislación
	Contabilidad industrial
	Dibujo de máquinas

El estudio de la Geometría es indispensable para acostumbrar al espíritu a marchar paso a paso, a no admitir nada sin prueba, a no satisfacerse más que con lo verdadero. Tiene además la ventaja de ejercitar las fuerzas del espíritu, de acostumbrarlo a la atención y hacerlo inventivo, pues nada exige más invención que la solución de problemas: acostumbrar a adivinar la verdad, aunque para descubrirla se recurra a hipótesis, puesto que el resultado hace saber siempre si estas hipótesis han sido bien escogidas; en fin, pone freno a la imaginación y la somete a la razón.—DELEUZE.

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

Sección de problemas

Esta sección se abre como concurso y el premio se adjudicará cada mes así: por cada solución correcta se abona un punto y a la mejor, dos puntos. El que obtenga mayor número de puntos resultará premiado.

El número de puntos mínimos para alcanzar el premio de este mes es cuatro.

Las soluciones deben enviarse antes del 1o. de junio.

PROBLEMAS PROPUESTOS

ARITMETICA.—Si a la diferencia entre un número de tres cifras y el que se obtiene permutando sus unidades con las centenas (número invertido) se le suma el número invertido de esta diferencia se obtiene 1089.—Demostrarlo.

GEOMETRIA.—Demostrar que en todo triángulo el radio del círculo circunscrito es mayor que el diámetro del círculo inscrito, excepto para el equilátero, que son iguales.

CALCULO.—Una zorra sale de un punto O con velocidad uni-

BANDAS DE
TRANSMISION

en todas las dimensiones
CUEROS PARA EMPAQUE
Empresa de curtimbres Colom-
bo-Alemana

Agencia: NESTOR VALLEJO
CARABOBO Nro. 300



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN

FACULTAD DE MINAS
BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN

DEPTO DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA "EFE" GOMEZ

Facultad de Minas