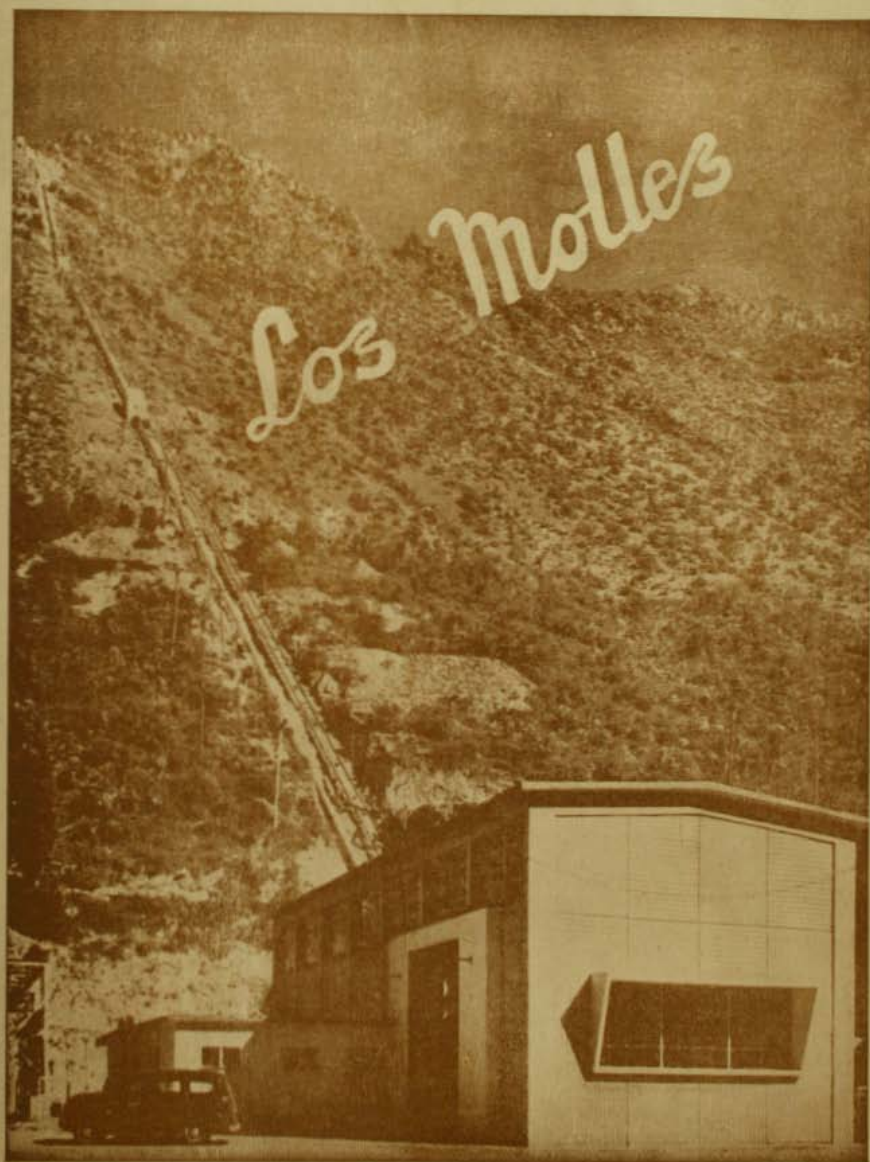


ENDESA

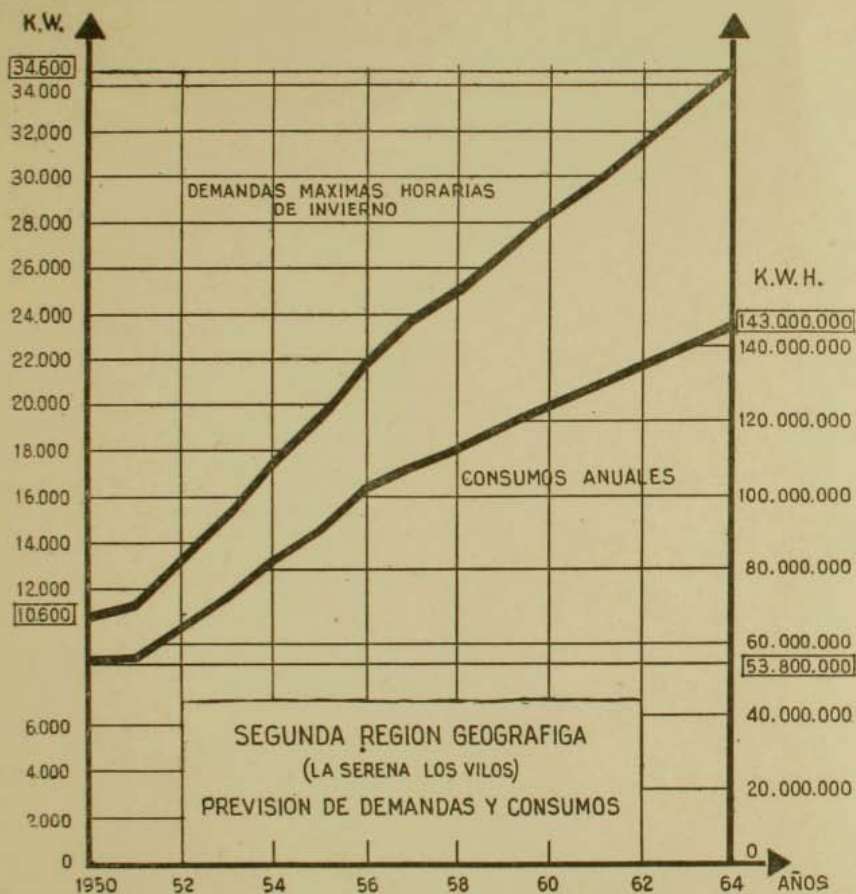
EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S. A.



CHILE



1952



ENDESA

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD
S. A.



CENTRAL LOS MOLLES

1952

INDICE

	Pág.
SISTEMA HIDROELECTRICO LOS MOLLES	3
DESCRIPCION DE LAS OBRAS	7
I.—CENTRAL LOS MOLLES	7
1.—Obras Hidráulicas	9
2.—Tubería de presión y funicular	10
3.—Casa de Máquinas y patio intemperie	10
4.—Población	12
II.—LINEAS DE TRANSMISION Y DE DISTRIBUCION	14
III.—SUBESTACIONES	15
IV.—FAENAS DE CONSTRUCCION	16
V.—CENTRAL GUAYACAN	19

CUADROS Y GRAFICOS

Previsión de demandas y consumos de la 2ª Región Geográfica. 1ª Tapa Int.	
Principales características del Sistema	6
Características principales de la Central Los Molles	12
Materiales empleados en las líneas	15
Materiales utilizados en la Central Los Molles	18
Volúmenes de obra en la Central Los Molles	18
Presupuestos en Marzo de 1952	21
Lista de Fabricantes	22

FIGURAS

Casa de Máquinas de Los Molles y parte final de la tubería	Portada
Plano de las Regiones Geográficas	5
Esquema general de la Central Los Molles	8
Tubería y Casa de Máquinas	11
Cámara de Carga de la Central Los Molles	12
Estanque de Sobrecarga de la Central Los Molles	13
Interruptor de 66.000 volts.	14
Aspecto general de la zona de Casa de Máquinas de Los Molles	17
Plano de la 2ª Región Geográfica	20
Interior de Casa de Máquinas de la Central Los Molles	3ª Tapa

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCIÓN CHILENA



Visitaclón de Imp. y Bibl.

17 DIC 1952

Depósito legal



SISTEMA HIDROELECTRICO LOS MOLLES

EN sesión de fecha 18 de Julio de 1946, el Directorio de la ENDESA resolvió iniciar la construcción de la Central hidroeléctrica Los Molles con el objeto de atender las necesidades de energía de la 2ª Región Geográfica establecida en el Plan de Electrificación del país. Se elegía este proyecto, entre varias alternativas de centrales hidroeléctricas en la zona, como el más conveniente para cubrir las necesidades inmediatas de las subregiones a) y b) de dicha región, descritas en el Plan como los centros de Coquimbo-La Serena-Andacollo-Vicuña y de Ovalle-Punitaqui-Combarbalá, respectivamente. Se ha visto además la posibilidad de servir en un futuro cercano las demandas más urgentes de la subregión c), Salamanca-Illapel-Los Vilos, mediante la prolongación de las líneas hacia el sur. Los trabajos preliminares de la Central se iniciaron en enero de 1947 y en enero de 1949 se pudo dar comienzo a las faenas de construcción propiamente tales.

La 2ª Región Geográfica de que se ha hecho mención, comprende el territorio de la Provincia de Coquimbo que, con una superficie de 39.889 Km² y una población en 1952 de 256.151 habitantes, forma un 5,38% de la superficie del país y encierra el 4,35% de su población. Sus centros poblados estaban servidos, antes de entrar en funcionamiento el Sistema Los Molles, por plantas locales movidas en su mayoría por motores Diesel y por algunas pequeñas plantas hidráulicas. La capacidad total de generación en las ciudades más importantes, como La Serena, Coquimbo y Ovalle, se hacía francamente insuficiente y, en especial en los dos primeros puntos, resultaba de elevado costo de operación.

La interconexión de los centros de consumo y de las Centrales generadoras que se realiza mediante las líneas y subestaciones del Sistema Los Molles descritas más adelante, permitirá un mayor aprovechamiento de la capacidad de servicio, un mejoramiento apreciable de su calidad y economía en los gastos de operación. La utilización de energía hidráulica en la Central Los Molles permitirá además una economía importante en las divisas requeridas para la importación de petróleo Diesel, que hasta la fecha era el medio predominante de generación de energía eléctrica en la región.

Aparte de los centros poblados, tienen también gran importancia en esta zona, desde el punto de vista del consumo de energía, los establecimientos mineros ubicados en Punitaqui y alrededores, los de las cercanías de Ovalle, los de concentración de minerales de oro de la zona de Andacollo y varios establecimientos industriales que hasta el momento han debido cubrir todas sus necesidades de energía mediante la generación en plantas propias. El sistema suministrará energía a la Fábrica de Cemento Juan Soldado y a diversas instalaciones en el puerto de Guayacán, que comprenden principalmente la planta de fosfatos de la Sociedad de Minas y Fertilizantes, la de ferrocarriles de la Compañía Manganesos Atacama y la nueva Maestranza de los Ferrocarriles del Estado.

Por último, se abordará, mediante la energía de la Central Los Molles, un plan moderado de regadío mecánico compatible con la capacidad generadora de ésta y restringida a las zonas más favorables.

El abastecimiento de todos estos consumos, se ha previsto hacerlo mediante un sistema de transmisión a 66.000 volts, con líneas que van desde la Central hasta la subestación Ovalle, en donde el sistema se divide en una rama principal hacia el norte, a la zona de La Serena y otra hacia el sur, a la zona de Punitaqui.

Estas líneas servirán un grupo de subestaciones ubicadas en las ciudades y pueblos de Monte Patria, Ovalle, Punitaqui, Andacollo, Guayacán, La Serena y Juan Soldado. Desde estas subestaciones se distribuirá la energía a 13.200 volts mediante alimentadores urbanos y líneas rurales.

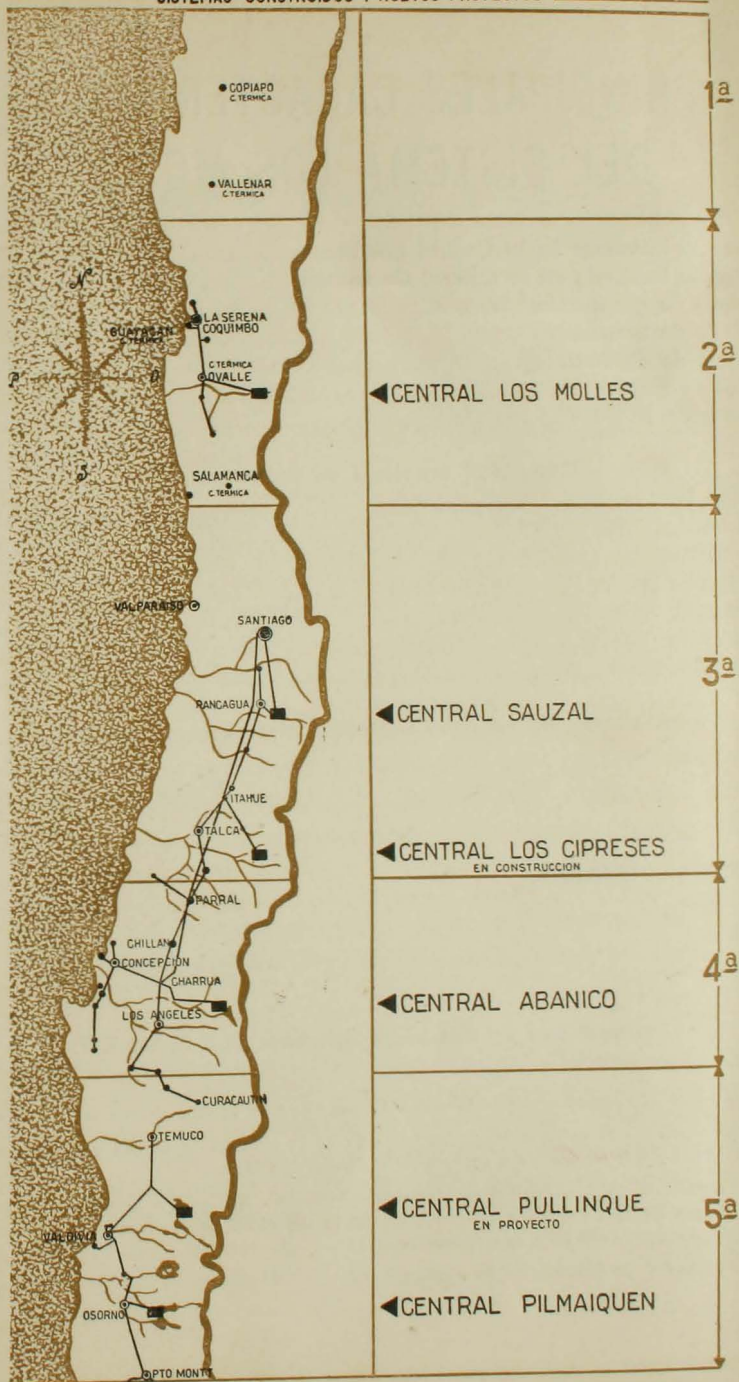
En Guayacán se interconecta al Sistema la Central Diesel, construida por la ENDESA en ese punto como complemento y reserva de la Central Los Molles. La base hidroeléctrica del sistema será ampliada en el futuro con la Central Mostazal y posteriormente, podrán conectarse al Sistema otras Centrales hidráulicas en las hoyas de los ríos Grande y Elqui.

El financiamiento del proyecto, en cuanto a inversiones en moneda extranjera, se ha realizado en su mayor parte mediante un crédito otorgado por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento; las inversiones en moneda nacional han sido financiadas mediante aportes de la Corporación de Fomento de la Producción y con entradas propias de la ENDESA. El monto total de las inversiones ha alcanzado las sumas de 2.056.703 dólares y de \$ 601.128.509 moneda corriente. Esta última cifra incluye las inversiones efectuadas en moneda extranjera proveniente del presupuesto ordinario de divisas y adquiridas con fondos de la ENDESA.

El proyecto de las obras ha sido elaborado íntegramente en el país por el personal de la ENDESA. Asimismo, todo el equipo ha sido fabricado de acuerdo con especificaciones detalladas que la ENDESA ha entregado a cada uno de los fabricantes especializados.



PLANO REGIONES GEOGRAFICAS
SISTEMAS CONSTRUIDOS Y NUEVOS PROYECTOS



PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL SISTEMA LOS MOLLES

Potencia instalada en la Central Los Molles	16.000 KW
Potencia instalada en la Central Guayacán <i>Disput</i>	3.600 KW
Voltaje de generación	13.800 V
Voltaje de transmisión	66.000 V
Voltaje de distribución	13.200 V
Líneas de 66.000 V	200 Km
Líneas de 13.200 V	450 Km

Capacidad instalada en Subestaciones

Monte Patria	500 KVA
Ovalle	4.000 "
La Serena	4.000 "
Andacollo	2.000 "
Punitaqui	2.500 " (1)
Guayacán	2.000 "
Juan Soldado	6.000 "

Potencia instalada en otras Centrales interconectadas al Sistema

ENDESA:

Ovalle	760 KW
Otras	680 " (2)

EMPRESAS PRIVADAS:

Juan Soldado	6.000 KW (3)
Punitaqui	1.250 " (4)
Tuqui	650 " (4)
Otras	300 "

Potencia total del Sistema e interconectada: 29.240 KW.

-
- (1) 1.500 KVA corresponden al transformador de propiedad de la Cía. Minera de Punitaqui.
- (2) Corresponden a la potencia hidráulica instalada en la zona de La Serena y que podrá seguir funcionando cuando entre en servicio la Central Los Molles.
- (3) De propiedad de Soc. Fábrica de Cemento "El Melón". No incluye la unidad de 10.000 KVA por ser de construcción antigua y porque la capacidad de calderas para esta unidad junto con la de 6.000 KVA es insuficiente.
- (4) De propiedad de Cía. Minera de Punitaqui.

DESCRIPCION DE LAS OBRAS



I.—CENTRAL LOS MOLLES

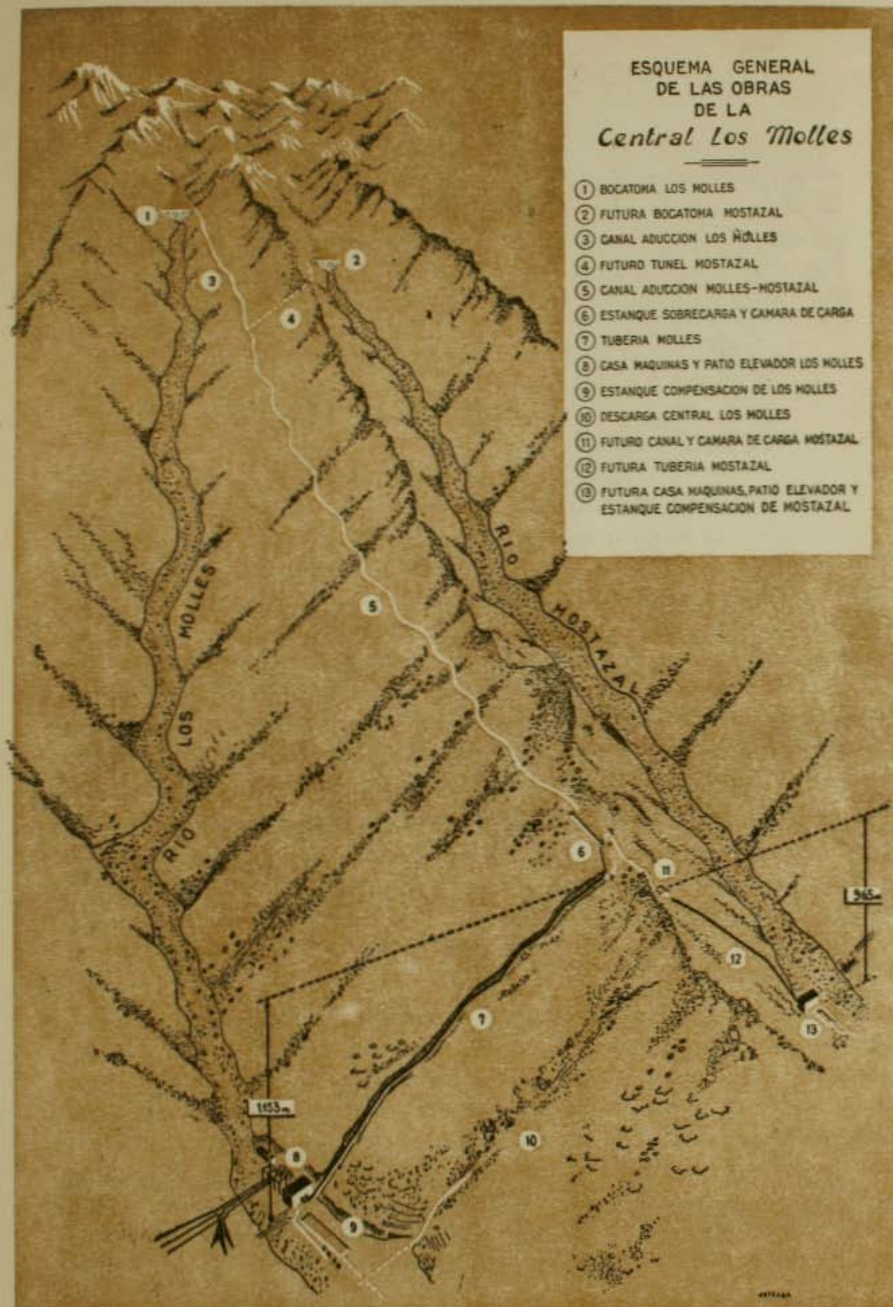
LA Central se encuentra sobre el río Los Molles, afluente del Rapel y Río Grande, a unos 60 Km en línea recta al oriente de Ovalle. Como la mayoría de las plantas hidráulicas de la zona central de Chile, se basa en la desviación de las aguas del río hacia un canal de aducción, cuya pendiente es una fracción mínima de la del río en esa parte. Con ello, se puede alcanzar al término de un canal de 17 Km de largo una altura de caída de 1.153 m. Esta altura, extraordinariamente grande, permite obtener con un caudal de sólo $1,2 \text{ m}^3/\text{seg}$ una potencia base de 10.300 KW, y hace de la Central Los Molles la de mayor altura de caída en todo el continente americano y una de las más altas del mundo, ya que sólo existen en la actualidad cuatro centrales con alturas de caída superiores.

El gasto base de $1,2 \text{ m}^3/\text{seg}$ con que se han proyectado las obras de la Central, tiene una seguridad hidrológica total de 60%, es decir, que durante el 60% del tiempo el gasto del río es igual o superior al $1,2 \text{ m}^3/\text{seg}$. En el 40% del tiempo restante, dicha cifra es menor, pero mediante el uso del estanque de sobrecarga, el gasto mínimo observado puede servir una potencia del orden de los 8.000 KW.

El río Mostazal corre en esta zona paralelo al río Los Molles. Esto ha permitido proyectar las obras de Los Molles con miras a desviar, en un futuro cercano, parte del caudal del río Mostazal hacia el mismo canal de aducción, mediante un túnel que se perforará entre ambos valles. Desde el punto en donde termina el canal de aducción, se devolverán los caudales captados a los ríos respectivos, con lo que se mantendrán intactas las posibilidades de riego y los derechos de los dos valles. El caudal que se capte en el río Mostazal alimentará la central del mismo nombre, cuya caída empezará en un punto cercano a la de Los Molles, para vaciar al río Mostazal.

ESQUEMA GENERAL
DE LAS OBRAS
DE LA
Central Los Molles

- ① BOCATOMA LOS MOLLES
- ② FUTURA BOCATOMA MOSTAZAL
- ③ CANAL ADUCCION LOS MOLLES
- ④ FUTURO TUNEL MOSTAZAL
- ⑤ CANAL ADUCCION MOLLES-MOSTAZAL
- ⑥ ESTANQUE SOBRECARGA Y CAMARA DE CARGA
- ⑦ TUBERIA MOLLES
- ⑧ CASA MAQUINAS Y PATIO ELEVADOR LOS MOLLES
- ⑨ ESTANQUE COMPENSACION DE LOS MOLLES
- ⑩ DESCARGA CENTRAL LOS MOLLES
- ⑪ FUTURO CANAL Y CAMARA DE CARGA MOSTAZAL
- ⑫ FUTURA TUBERIA MOSTAZAL
- ⑬ FUTURA CASA MAQUINAS, PATIO ELEVADOR Y ESTANQUE COMPENSACION DE MOSTAZAL



ESTADA



1.—Obras hidráulicas

LA bocatoma, ubicada a 2.600 m sobre el nivel del mar, consiste fundamentalmente en una barrera que cierra totalmente el río y que capta el agua mediante dos compuertas de toma que entregan al canal de aducción. En esta zona se ha dejado el espacio suficiente para construir en el futuro, si la experiencia así lo aconseja, un desarenador y un estanque de regulación que permita absorber las variaciones diarias de caudal del río.

El canal de aducción ha sido construido en general, sobrepuesto en una mesa excavada en el terreno natural. Debido a que existe el peligro de pequeños rodados o derrumbes, se ha cubierto el canal en toda su extensión. La mayor parte de esta cubierta es de madera impregnada y el resto de concreto armado. En algunas zonas rocosas se han perforado también 5 túneles con una longitud total de 320 metros. Para los fines de mantenimiento, se ha consultado además en la mesa del canal un ancho suficiente para permitir el acceso de vehículos a cualquier punto del trazado.

El canal de aducción entrega el agua a un estanque de sobrecarga construido en un portezuelo del cordón que separa los valles de los ríos Molles y Mostazal. Su capacidad está calculada no sólo para la regulación semanal de la Central Los Molles, con el objeto de alcanzar una potencia de punta de 16.000 KW, sino también para la de la futura Central Mostazal. El estanque ha sido excavado totalmente en roca; sus paredes están revestidas de albañilería y el fondo de concreto. Está comunicado con la cámara de carga por medio de 2 compuertas de celosía que permiten el paso del agua sólo hacia la cámara. Esta disposición hace que la entrega de agua del estanque se ajuste en forma automática a la demanda de energía de la Central.

El muro frontal de la cámara de carga, que es al mismo tiempo el primer anclaje de la tubería, aloja una compuerta y una válvula de seguridad. Esta última tiene por objeto cortar automáticamente el paso del agua en caso de producirse una rotura en la tubería.

La cámara de carga tiene un vertedero de rebalse que entrega el agua a una quebrada natural ubicada hacia el poniente.

Las alteraciones producidas en el régimen normal del río, debido al funcionamiento del estanque de sobrecarga, se han compensado mediante la construcción, aguas abajo de Casa de Máquinas, de un estanque de regulación. La devolución del agua al río se hará a través de este estanque para reconstituir el régimen que tenga el río en bocatoma.

Todas las compuertas y mecanismos de operación utilizados en las obras hidráulicas han sido fabricados en el país según proyectos elaborados por la ENDESA.

2.—Tubería de presión y funicular

La tubería de presión es de palastro soldado y ha sido fabricada en piezas de una longitud máxima de 12,19 m. (40 pies). Lleva una silla de apoyo por cada pieza, y su trazado se adapta en lo posible a la topografía del terreno. En todos los cambios de pendiente y en algunos puntos intermedios, se han ubicado anclajes a una distancia máxima de 200 m. Inmediatamente aguas abajo de cada uno de estos anclajes, a excepción del último, existen juntas de dilatación que permiten el libre movimiento de la tubería en el sentido longitudinal.

Es interesante anotar que, a pesar de la gran longitud de esta tubería, la topografía del terreno ha permitido realizar un trazado de proyección horizontal totalmente recta.

La llegada de la tubería se encuentra al costado poniente de Casa de Máquinas, en donde tiene dos arranques unidos a las válvulas de obturador esférico de admisión a las turbinas.

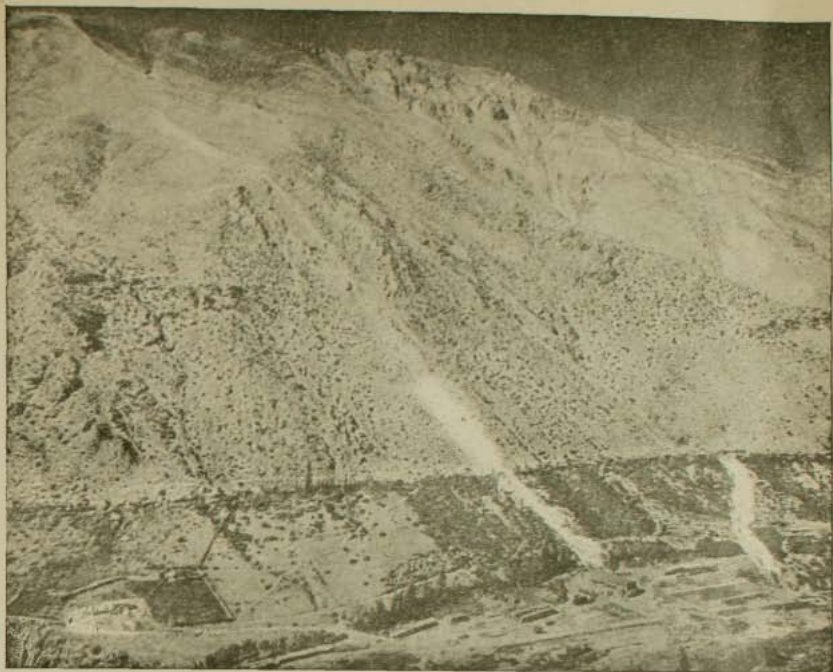
Las faenas de montaje de la tubería han exigido construir un funicular, cuyo trazado es paralelo a ella, y que servirá durante la explotación para el transporte de materiales entre Casa de Máquinas y Cámara de Carga. Este funicular, por sus características excepcionales, es uno de los más largos y de mayor desnivel existentes en el mundo. Durante el período de construcción se ha utilizado además para llevar todos los materiales necesarios a las faenas de Cámara de Carga y de parte del canal.

3.—Casa de Máquinas y patio intemperie

La casa de máquinas consta de un cuerpo principal de concreto armado, ubicado con su eje longitudinal paralelo al de la tubería, y de un cuerpo de comando, adosado al principal, en donde se encuentran centralizados los equipos auxiliares y de control.

Las unidades generadoras consisten en dos grupos de eje horizontal, de una velocidad de 1.000 revoluciones por minuto, movidos por turbinas tipo Pelton. Cada unidad consta de un alternador de 10.000 KVA y 13.800 volts, soportado en dos descansos, con el rodete de la turbina montado directamente en un extremo del eje. La turbina está accionada por un solo chorro en que el agua toma una velocidad de 133 m/seg. (480 Km/hora) y que, en caso de reducción brusca de la carga del generador, es desviado por un deflector de chorro con el objeto de permitir un cierre más gradual de la aguja del inyector.

La puesta en marcha y detención de la turbina se hacen en forma enteramente automática, bastando para ello el accionamiento de un interruptor de comando en el pupitre de control. En caso de emergencia, el accionamiento de las turbinas puede hacerse manualmente.



Tubería y Casa de Máquinas

La energía generada se lleva mediante cables aislados, hasta las barras de 13.200 volts ubicadas en una estructura a la intemperie en el costado oriente de la Casa de Máquinas, de donde se desprenden 3 alimentadores que van a las instalaciones de Bocatoma, a Cámara de Carga y a los pueblos del valle. La parte principal de la energía pasa a un banco de transformadores que elevan su voltaje a 66.000 volts para ser transmitida hacia Ovalle.

La maniobra de los circuitos de 13.200 volts se efectúa con interruptores en estanque de aceite, y la de los circuitos de 66.000 volts, que alimentan las líneas hacia Ovalle, mediante interruptores de aire comprimido de montaje a la intemperie. En el tablero de control existen todos los dispositivos necesarios para proteger automáticamente el equipo eléctrico contra cualquier falla que pueda producirse en el sistema o en el equipo de la central.

El proyecto de las instalaciones eléctricas ha consultado un comando semi-automático, con objeto de reducir a un mínimo el personal de operación. En cada caso, se ha dejado provisión para la ampliación que deberá efectuarse cuando se construya la Central Mostazal. Esta central será comandada a distancia desde el pupitre de control de la Central Los Molles.

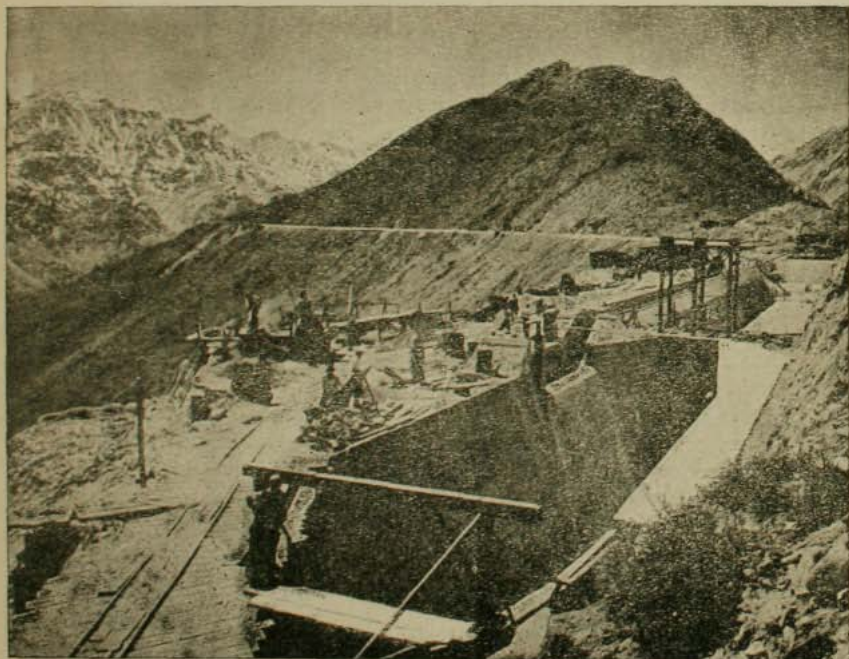
Conviene aquí anotar que el proyecto detallado de los circuitos de maniobra y protección de la central ha sido también realizado por la ENDESA, y que los tableros y otras partes de la instalación han sido construidos en el país utilizando equipo seleccionado de diversos fabricantes.

4.—Población

Entre las obras auxiliares de la Central, conviene destacar la Población destinada a alojar al personal de empleados y obreros, ubicada en los alrededores de la Central. En ella se consultan cómodas casas para las familias y una Casa Club para el personal soltero, que sirve además como centro de esparcimiento. Otras casas convenientemente ubicadas en Bocatoma y Cámara de Carga, aseguran el alojamiento del personal encargado de la vigilancia directa de estos puntos de difícil acceso.

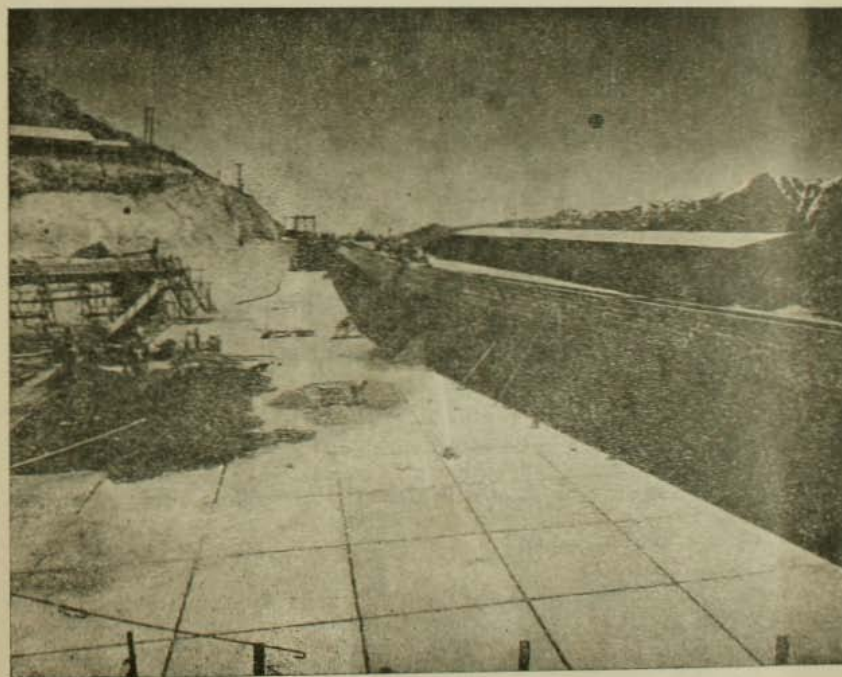
Características principales de la Central Los Molles

Gasto base captado con 60% de seguridad hidrológica	
total	1,2 m ³ /seg
Gasto máximo con estanque de sobrecarga	1,86 m ³ /seg
Altura bruta de caída	1.153 m



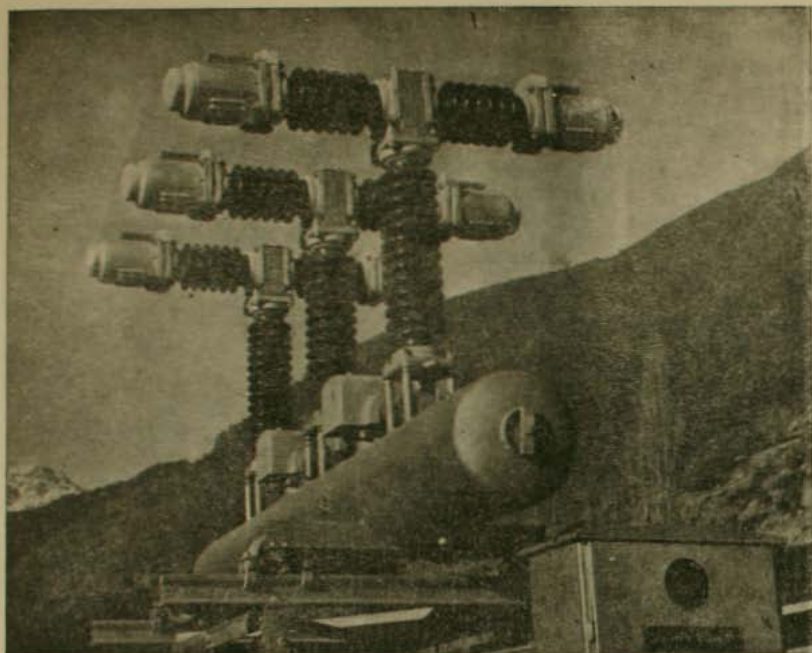
Cámara de Carga

Potencia base	10.300	KW
Potencia máxima	16.000	KW
Potencia mínima regulada	8.000	KW
Longitud del canal de aducción	17	Km
Volumen del estanque de sobrecarga	15.000	m ³
Tubería a presión: una sola de	2.400 m de largo	
Espesor máximo	30,2	mm
Diámetro máximo	0,76	m
Capacidad útil del funicular	6.000	Kg
Superficie edificada en Casa de Máquinas	740	m ²
Turbinas: 2 tipo Pelton de 11.500 HP c/u.		
Generadores: 2 de eje horizontal de 10.000 KVA c/u.		
Equipo de transformación: 1 banco de 20.000 KVA, con 3 transformadores monofásicos más uno de reserva.		
Transmisión: 2 Circuitos de 66.000 Volts.		
Población: Oficinas, escuela, Club social, retén de Carabineros y 9 casas-habitación con 2.560 m ² en total.		



Estanque de sobrecarga

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCIÓN CHILENA



Interruptor de 66.000 volts.

II.— LINEAS DE TRANSMISION Y DE DISTRIBUCION

La energía generada en la Central se transmite, a través de una línea de 66.000 volts, hasta la subestación Ovalle, a 67 Km. de distancia.

Esta línea, de doble circuito en conductor de cobre desnudo de 85 mm² de sección, se desarrolla en general por las laderas norte de los valles de los ríos Molles, Rapel y Río Grande, pasa por Monte Patria, en donde se instalará una subestación cuando las necesidades de consumo lo justifiquen, y sigue luego por las laderas del Río Grande hasta llegar a un sitio al norte de Ovalle, en donde se encuentra la subestación.

Desde Ovalle hasta La Serena se desarrolla una línea de 66.000 volts de simple circuito, en conductor de 67 mm² de sección, en general al costado poniente y a no más de 1 Km del camino de Ovalle a La Serena, hasta llegar al punto denominado Pan de Azúcar, en las cercanías de Coquimbo. En este punto, la línea se une con la de 66.000 volts de Guayacán a La Serena, y siguen ambas en postación común, hasta la subestación La Serena. En el futuro, cuando se conecte al Sistema la Central Mostazal, se agregará en las estructuras existentes una línea de simple circuito entre Ovalle y Guayacán, para así cerrar un triángulo entre las subestaciones Ovalle, La Serena y Guayacán.

El sistema se completa con líneas de 66.000 volts de simple circuito entre Ovalle y Punitaqui, que sigue en general el trazado del camino entre ambos puntos, y entre el sitio denominado El Peñón y la zona de Andacollo. Esta

última es un arranque que en el futuro podrá tomarse de una u otra de las líneas Ovalle-La Serena y Ovalle-Guayacán.

Además, existe entre La Serena y Juan Soldado una línea de 66.000 volts de simple circuito que se desarrolla entre el camino que une ambos puntos y la línea de la costa.

Las líneas Los Molles-Ovalle, Ovalle-La Serena y La Serena-Guayacán han sido construídas en postación de acero galvanizado. Las estructuras portantes en tramos rectos están compuestas de 3 partes prefabricadas fácilmente transportables, que consisten en cordones de fierro U unidos mediante cañería en zigzag soldada a ellos. Este tipo de estructura, aparte de su buen aspecto, permite rebajar considerablemente el tonelaje de fierro por kilómetro de línea con respecto a las estructuras metálicas usuales y simplifica notoriamente el montaje. La totalidad de estas estructuras ha sido construída en el país según proyecto realizado por ENDESA.

Las líneas de 13.200 volts son las de Punitaqui a Combarbalá, con extensión futura de Combarbalá a Illapel y Salamanca; las de Ovalle a Sotaquí, de Ovalle a Samo Alto, de Ovalle a Tongoy, de La Serena a Vicuña, las distribuciones de la zona de Andacollo y, por último, diversas líneas rurales en los valles de Los Molles, Rapel, Río Grande, Guatulame, Elqui, etc.

Materiales empleados en las líneas

Peso total de cobre en las líneas de 66 KV	565.000 Kg
Peso total de cobre en líneas de 13,2 KV	206.000 Kg
Peso total de acero laminado	832.000 Kg
Aisladores de disco, total	25.700
Aisladores de espiga, 13,2 KV, total	13.500
Aisladores "line-post", total	1.000
Volumen de concreto en fundaciones	1.900 m ³

III.—SUBESTACIONES

Un 70% de los consumos previstos del Sistema está centralizado en los alrededores de Coquimbo y La Serena. En esta zona se encuentran además las Centrales Térmicas de Guayacán y Juan Soldado, que totalizan también un 70% de la potencia interconectada no proveniente de la Central Los Molles. En el futuro podrán conectarse al sistema en la subestación de La Serena diversos aprovechamientos hidroeléctricos en estudio en el valle del Río Elqui.

Se han centralizado en la subestación La Serena las funciones de sincronización entre partes del sistema, ya que se prevé que, en circunstancia de fallas en las líneas, pueda mantenerse parte del servicio con la zona La Serena-Guayacán aislada de la parte Los Molles-Ovalle.

Asimismo, las funciones de medida y control del intercambio de energía en el Sistema están concentrados principalmente en La Serena y, en parte en Guayacán, ya que las redes de distribución de las ciudades de Coquimbo y La Serena tienen interconexiones en 13,2 KV.

Otras subestaciones de importancia son la de Ovalle y la de Guayacán. La primera sirve principalmente las funciones de seccionalizadora y punto de derivación de los consumos de la ciudad de Ovalle y alrededores y de la línea de transmisión a Punitaqui, y en la segunda, se efectúa el intercambio de energía entre la Central en ese punto y el Sistema.

Por último, las subestaciones de Monte Patria, Andacollo, Juan Soldado y Punitaqui sirven para bajar el voltaje de transmisión a 13.200 volts, con objeto de distribuir la energía en las zonas mineras y rurales adyacentes; en Juan Soldado hay además una interconexión a 2.400 volts con la central de la Fábrica de Cemento.

El equipo de todas las subestaciones está instalado a la intemperie. En general ha sido uniformado en lo posible con el de la Central Los Molles con el fin de lograr intercambiabilidad y disminuir el número de repuestos. En Ovalle y La Serena existen casas de comando cuyos tableros de control, como los de la Central, han sido proyectados y construídos en Chile. En Guayacán, el comando de la subestación se ha unificado con el de la Central Diesel en ese punto.

IV.— FAENAS DE CONSTRUCCION

Las obras de la Central Los Molles exigieron, como trabajo previo, el mejoramiento de los caminos de acceso a la zona y la construcción de nuevos caminos hasta las obras de la Central misma.

El primero de dichos trabajos, consistió en el ensanche y rectificación del camino de 25 kms. de largo que va desde la estación Juntas (terminal del ramal del Ferrocarril Paloma-Juntas) hasta la Hacienda Valdivia. Como obra totalmente nueva, se construyó un camino de 30 kms. de largo desde dicha Hacienda hasta la bocatoma de la Central Los Molles, ocupándose un promedio de 300 obreros y 10 unidades mecanizadas entre tractores, bull-dozers, motoniveladoras, etc. El camino salva un desnivel total de 1.500 metros por el valle del río Los Molles.

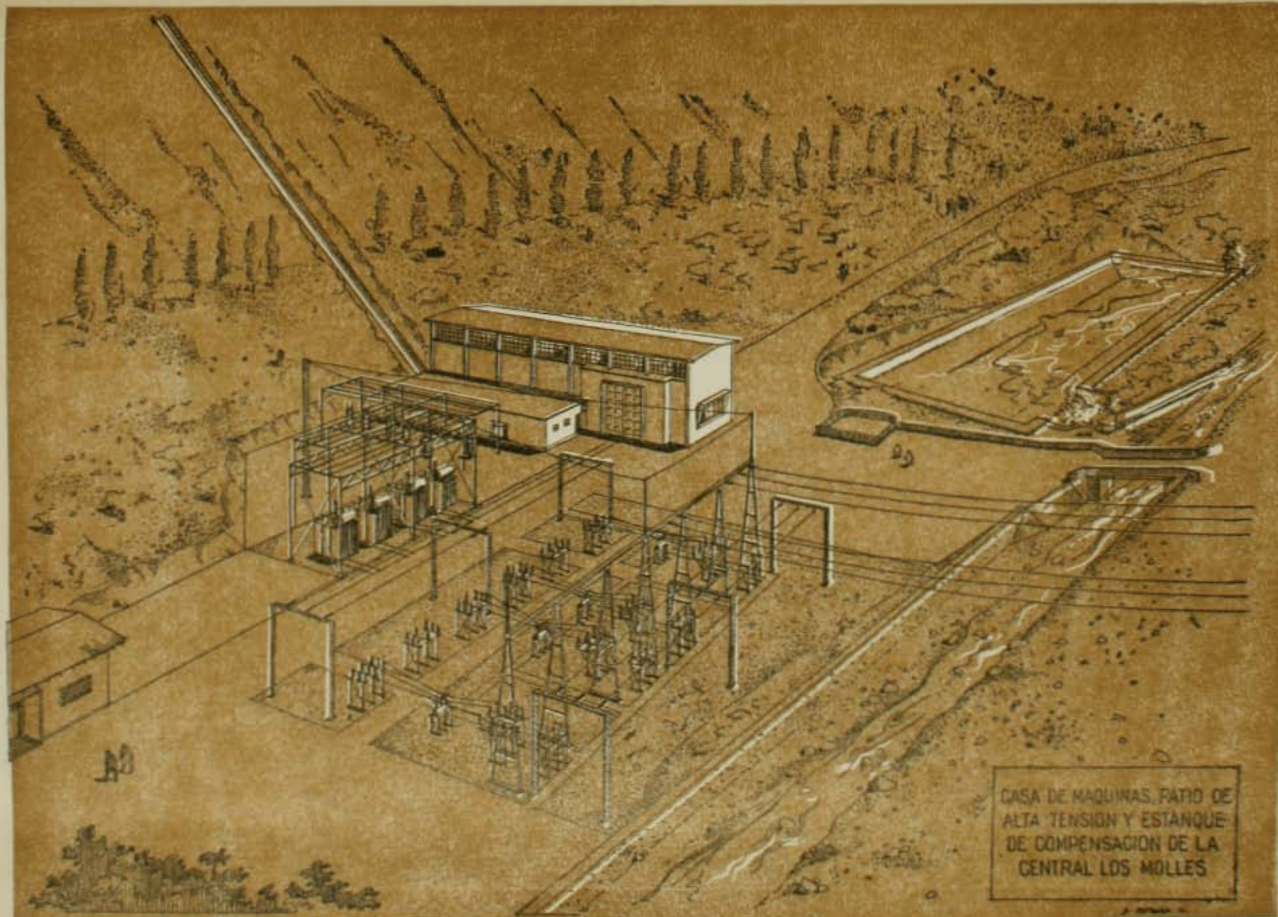
En lo referente a la Central, la faena de mayor importancia es la construcción del canal de aducción, una breve descripción de la cual se da a continuación.

Antes de quedar definitivamente terminado el camino de acceso a bocatoma, se iniciaron los trabajos de construcción de la "mesa" del canal. La ladera en la cual se excavó, tiene una pendiente general del orden de 50%.

El único acceso de camiones o tractores a las obras del canal, lo fué proporcionando la mesa de éste, por lo que en un principio tuvo gran importancia el acarreo de materiales a lomo de mula. Por este método se acarrearon unas 10.000 toneladas de materiales y alrededor de 2.000.000 de litros de agua.

Una vez que pudo ponerse en funcionamiento el funicular ubicado en la caída, fué posible también alimentar la faena desde el extremo de Cámara de Carga, lo que vino a resolver en parte el problema del transporte de materiales. A esto contribuyó también la construcción de un camino que va desde el río Los Molles hasta la mesa del canal de aducción, a la altura del Km 3.

Desde estos dos extremos, se trasladaron los materiales de construcción hasta los puntos intermedios mediante carros colosos arrastrados por tractores.



CASA DE MAQUINAS, PATIO DE
ALTA TENSION Y ESTANQUE
DE COMPENSACION DE LA
CENTRAL LOS MOLLES

El problema del transporte se vió agravado con el del abastecimiento de víveres para los obreros y sus familiares, 2.500 personas en total, para los cuales se construyeron campamentos ubicados todos a 2.500 metros sobre el nivel del mar. Debido a la longitud del canal y a las dificultades de acceso, no fué posible mecanizar la faena de excavación de la mesa, la mayor parte de la cual debió hacerse a mano. Sólo en los últimos tramos, pudo contarse con compresoras y perforadoras neumáticas.

Las faenas del canal exigieron una mano de obra total de 412.500 hombres-día, ocupándose un máximo de 1.600 obreros.

El clima, excesivamente riguroso, ya que las temperaturas de varios grados bajo cero y el viento son frecuentes durante la época de invierno, significó dificultades y demoras por dos motivos: el primero, porque el obrero de esa zona no está acostumbrado a trabajar en estas condiciones, y el segundo porque obligó a tomar precauciones especiales en la confección de los concretos y albañilerías hechas en tiempo frío.

La excavación del perfil de la tubería, 45.000 m³, roca en su casi totalidad, presentó las dificultades provenientes de su pendiente que alcanza en algunos tramos hasta 80%.

En lo referente a las otras obras del Sistema, ellas fueron realizadas con faenas cuyas condiciones pueden calificarse de normales. Cabe sí destacar, que en la construcción de las fundaciones para la línea Los Molles-Ovalle que se desarrolla en terreno montañoso, debió recurrirse frecuentemente al transporte en mula como único medio de llegar hasta la ubicación de las estructuras.

Cantidad total de algunos materiales utilizados en las faenas de la Central Los Molles

Aceite lubricante	40.000 litros
Bencina	1.450.000 litros
Petróleo Diesel	480.000 litros
Forraje	30.000 fardos de 50 Kg c/u.
Dinamita	650.000 cartuchos
Pólvora	130.000 Kg
Fulminantes	200 000 unidades
Guías	180.000 metros
Clavos	25.000 Kg
Cemento	270.000 sacos de 42,5 kg c/u.
Madera	350.000 pulgadas
Fierro redondo	235.000 Kg
Soldadura eléctrica	7.000 Kg

Volúmenes de obra en las faenas de la Central Los Molles

Concreto	9.500 m ³
Albañilería	38.000 m ³
Excavaciones	890.000 m ³

V.—CENTRAL GUAYACÁN

Esta Central Diesel ha sido construída por la ENDESA como complemento y reserva térmica de la energía hidroeléctrica de Los Molles, que resulta variable de acuerdo con el régimen del río. Permitirá además un aumento permanente de la capacidad de servicio del Sistema cuando las necesidades del consumo lo justifiquen. En el futuro, y de acuerdo con el incremento de las demandas, sería ampliada o sustituida por una planta térmica con turbinas de vapor que se construiría en un sitio adyacente reservado para el objeto. La Central se encuentra ubicada en el lugar denominado Guayacán, al extremo norte de la bahía de la Herradura, inmediata al puerto de Coquimbo. Ha sido dispuesta en dos plataformas excavadas en la falda rocosa del cerro: la casa de máquinas y el equipo de transformación se encuentran en la más baja, a ocho metros sobre el nivel del mar, y en la otra se ha dispuesto un patio de 13.200 volts, junto con la subestación de interconexión con el Sistema. La planta estará formada por cuatro grupos generadores Diesel de 250 RPM y una potencia máxima de 900 KW cada uno, dos de los cuales se encuentran instalados en la actualidad. Los motores son de tipo horizontal, con ocho cilindros de cuatro tiempos y simple efecto, y cada uno está provisto de un sobrecargador accionado por motor eléctrico y que sólo se hace funcionar cuando la demanda lo hace necesario. La refrigeración se efectúa con agua tratada y refrigerada a su vez por agua de mar.

La energía se genera a 400 volts, y es transformada a 13.200 volts con el objeto de alimentar la red de distribución de Coquimbo y las futuras instalaciones del puerto mecanizado para los yacimientos de hierro de El Romeral. El patio de 13.200 volts consulta además las interconexiones necesarias con el equipo de transformación a 66.000 volts, que corresponde a la subestación mencionada más arriba.

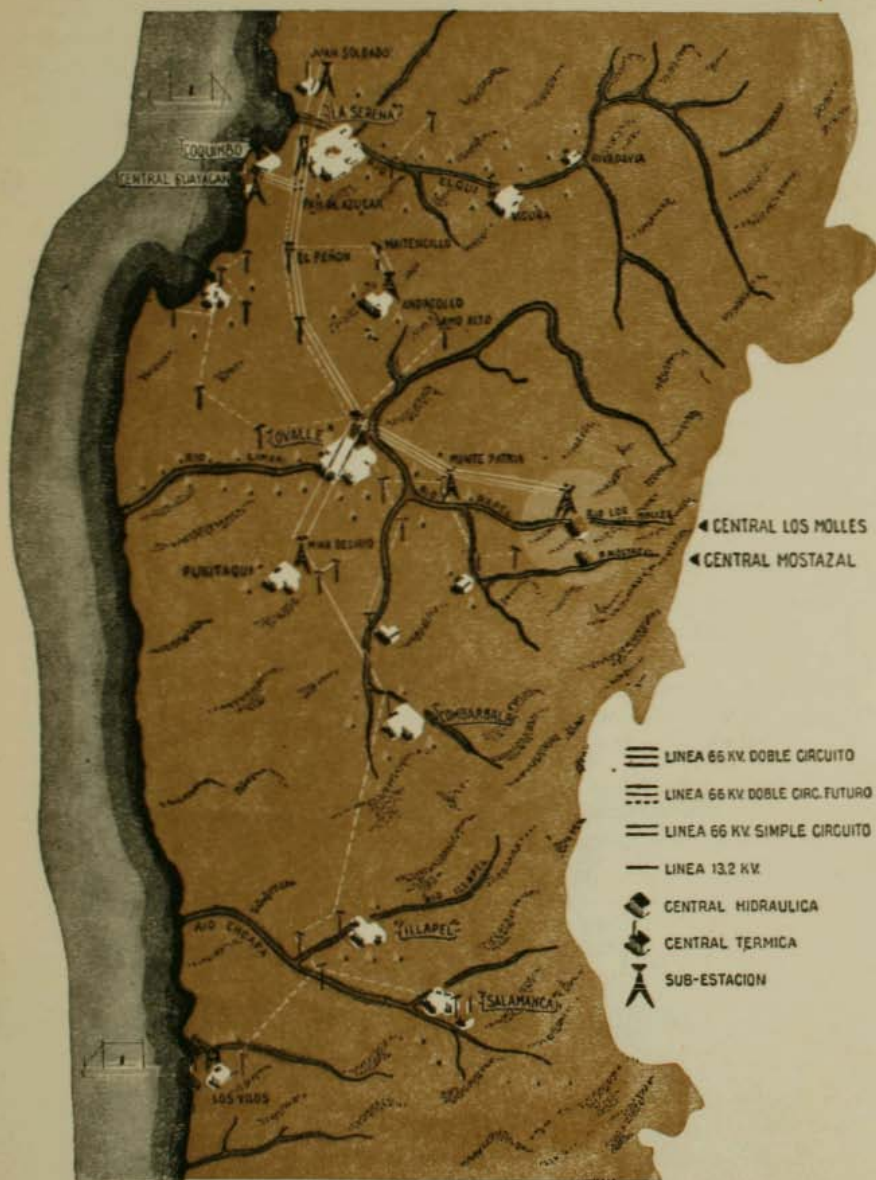
Como obras anexas a la Central se han consultado las instalaciones necesarias para el almacenamiento de combustible y una población de 8 casas para el personal de empleados y obreros.

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCIÓN CHILENA



—CENTRAL—LOS—MOLES—

2ª REGION GEOGRAFICA



RESUMEN DE LOS PRESUPUESTOS EN MARZO DE 1952

	Pesos moneda cte.	Dólares	Total equivalente en moneda cte. (1).
1. Obras preliminares de la Central Los Molles	36.984.871.30 (2)	2.666.00	37.067.783.90
2. Obras civiles de la Central Los Molles y tubería	207.736.464.20 (2)	339.759.00	218.302.969.10
3. Equipo de Casa de Máquinas de Los Molles	28.441.299.50	702.774.00	50.297.570.90
4. Obras civiles de la Central de Guayacán	13.629.680.00	—	13.629.680.00
5. Equipo de Casa de Máquinas de Guayacán	40.761.859.00 (3)	—	40.761.859.00
6. Líneas de transmisión (4) (6)	67.864.368.50	164.563.00	72.982.277.80
7. Sub-estaciones	31.130.683.50	474.885.00	45.899.607.00
8. Distribuciones urbanas (5) (6)	35.846.269.10	42.709.00	37.174.519.00
9. Distribuciones rurales	27.576.255.60	93.353.00	30.479.533.90
10. Gastos generales y de proyecto (7)	111.156.758.30	235.994.00	118.496.171.70
Total	601.128.509.00	2.056.703.00	665.091.972.30

(1) El dólar reducido al cambio de \$ 31,10

(2) Se incluye la amortización del equipo de construcción.

(3) Se incluye el valor de las divisas provenientes del presupuesto ordinario y cotizadas al cambio de \$ 43,10

(4) No se incluye la línea Ovalle-Punitaqui construida con anterioridad a 1946.

(5) No se incluye la distribución de Ovalle, construida antes de 1946.

(6) Incluye las extensiones a Illapel y Salamanca.

(7) Se incluyen gastos de inspección en el extranjero, intereses del crédito, etc.

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCIÓN CHILENA

Suministraron equipos y materiales para las instalaciones de este proyecto los siguientes fabricantes:

1.— EXTRANJEROS

a) Equipo mecánico y tubería de presión de Los Molles

Ateliers des Charmilles S. A., Suiza

Bethlehem Steel C^o., EE.UU.

Clyde Iron Works, Inc., EE.UU.

General Electric C^o., EE.UU.

Koppers C^o., Inc., EE.UU.

Maschinenfabrik B. Maier K-G, Alemania

Maschinenfabrik A. Rüdinger K-G, Alemania

Sulzer Frères, S.A., Suiza

b) Equipo mecánico de Guayacán

Crossley-Premier Engines Ltd. Gran Bretaña

c) Equipo eléctrico de Los Molles

Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, Suecia

Ateliers de Constr. Électriques de Delle, Francia

Ateliers de Constr. Oerlikon, Suiza

Brown, Boveri & Cie., S.A., Suiza

General Electric C^o., EE.UU.

Line Equipment Ltd., Gran Bretaña

Wagner Electric Corp., EE. UU.

d) Equipo eléctrico de Guayacán

Este equipo ha sido suministrado en general por los mismos fabricantes que el de Los Molles a excepción de los siguientes:

Crompton-Parkinson, Gran Bretaña

Mather & Platt, Gran Bretaña

Scarpa & Magnano, Italia

e) Equipo de control

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Alemania

British Brown Boveri, Gran Bretaña

Brown Boveri & Cie., S.A., Suiza

General Electric C^o., EE.UU.

Leeds & Northrup C^o., EE.UU.

Leupold & Stevens C^o., EE.UU.

Reyrolle & C^o., Ltd., Gran Bretaña.

Westinghouse Electric C^o., EE.UU.

f) Equipos auxiliares

Allis-Chalmers Man. C^o., EE.UU.

Ateliers de Constr. Oerlikon, Suiza

Turbinas, reguladores de velocidad y válvulas.

Tubería de presión, cable para el huinche.

Equipo mecánico del huinche

Equipo eléctrico del huinche

Pintura interior tubería.

Válvula de seguridad de la tubería.

Puente grúa.

Bombas de refrigeración.

Motores Diesel y equipo auxiliar.

Pararrayos.

Transf. de corriente 13.2 KV.

Interruptores de 13.2 KV.

Generadores y excitación, interruptores de 66 KV, transformadores de medida 13.2 KV y 66 KV, pararrayos.

Transf. de potencial, fusibles.

Descontadores de 13.2 KV y 66 KV.

Transformadores de poder.

Transformadores de poder.

Generadores y excitatrices.

Transformadores de corriente de 13.2 KV.

Relojes de control.

Reguladores de voltaje.

Protección de generadores y banco, reguladores de voltaje, sincronización automática, señalizadores.

Protección de líneas y barras, instr. de medida, interruptores de control y de servicios auxiliares.

Control automático de frecuencia y carga.

Equipos indicadores de nivel y posición.

Señalizadores.

Interruptores y control de auxiliares.

Equipo eléctrico para compuertas.

Reguladores de voltaje de auxiliares.

Siemens-Schuckertwerke, Alemania
 Schlenker y C^o., Alemania
 Sté. des Accumulateurs Fixes et de Traction,
 Francia
 Sté. Savoisienne de Constr. Électriques,
 Francia
 The Lincoln Electric C^o., EE.UU.
 Vereinigte Drehbank-Fabrik, Alemania

g) Material de instalación:

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Ale-
 mania
 British Insulated Callender's Cable Ltd.,
 Gran Bretaña
 Burndy Engineering C^o., Inc., EE.UU.
 Crouse & Hinds, EE.UU.
 Delta Star Electric C^o., EE.UU.
 G. & W. Electric Specialty C^o., EE.UU.
 Gardy S.A., Suiza
 General Electric C^o., EE.UU.
 Ohio Brass C^o., EE.UU.
 Oskar Woertz, Suiza
 Siemens-Schuckertwerke, Alemania
 Süddeutsche Kabelwerke, Alemania
 The General Electric C^o., Ltd., Gran Bre-
 taña
 Westinghouse Electric C^o., EE.UU.

h) Equipo de subestaciones:

Este equipo ha sido suministrado en general
 por los mismos fabricantes mencionados, a
 excepción de los siguientes:

Elin A.G. für Elektrische Industrie, Austria
 Line Material C^o., EE.UU.
 Sprecher & Schuh, A.G., Suiza
 The Standard Transformer C^o., EE.UU.

i) Material de líneas

Bethlehem Steel C^o., EE.UU.
 Cie. Générale d'Electro Céramique, Francia
 Lapp Insulator C^o., EE.UU.
 Nippon Gaisshi Kaisha, Japón
 Ohio Brass C^o., EE.UU.
 U.S. Steel, EE.UU.

Cargadores de baterías.
 Equipo de taller.

Baterías de acumuladores.

Transformadores auxiliares.
 Equipo de taller.
 Equipo de taller.

Material de tableros.

Cables de poder.
 Conectores.
 Accesorios para canalizaciones.
 Soportes para cables.
 Terminales para cables.
 Soportes para cables.
 Cable aéreo de control.
 Aisladores y accesorios.
 Accesorios para cables.
 Cables de control.
 Cables de control.

Cables de control.
 Aisladores y accesorios.

Transformadores de poder.
 Aceite para transformadores.
 Interruptores de 13.2 KV.
 Transformadores de poder.

Perfiles metálicos para estructuras.
 Aisladores.
 Aisladores.
 Aisladores y accesorios.
 Aisladores y accesorios.
 Perfiles metálicos para estructuras.

II.— NACIONALES

a) Partes para instalaciones mecánicas

Astilleros Las Habas, S.A., Valparaíso
 Fundación Grajales, Santiago
 Fundación Libertad S.A., Santiago

Immar, S.A., Santiago
 Irigoyen, Eduardo, Santiago
 Maestranza Madrid, Valparaíso

Soc. Heiremans de Constr. Metálicas S.A.,
 Santiago
 Spalloni, Antonio, Santiago

Tello, Enrique, Santiago

Compuertas varios.
 Válvula de fondo.
 Puente grúa de Guayaquén, compuertas va-
 rias, mecanismos para compuertas, polines
 y accesorios para funicular.
 Compuertas varias, carros para funicular.
 Estanques para aceite aislante.
 Compuertas varias, estanques de aire com-
 primido.
 Compuertas varias, vigas puente grúa, ca-
 rro para funicular.
 Ventanas, puertas, accesorios para venti-
 lación del generador.
 Piezas metálicas varias.

b) Partes para instalaciones eléctricas.

James M. Carr y Cia., S.A.C., Santiago

Ferretería A. Montero y Cia. S.A., Stgo.

Fundición Las Rosas, Santiago

Fundición Madrid, Santiago

Gallardo, Mario, Santiago

Soc. Electrotécnica General Ltda., Stgo.

Soc. Heiremans de Construcciones Metálicas, S.A., Santiago

Stehli, Carlos, Santiago.

Vicenti, Eugenio, Santiago

c) Estructuras del patio y subestaciones:

Galvotérmica, S.A., Santiago

Maestranza Lourdes, Soc. Ltda., Santiago

Soc. Heiremans de Constr. Metálicas S.A., Santiago

d) Estructuras de líneas

Compañía de Acero del Pacífico (CAP)

King, Erik, Santiago

Maestranza Lourdes, Soc. Ltda., Santiago

Mecánica Industrial, S.A., Santiago

Soc. Heiremans de Constr. Metálicas S.A., Santiago

e) Cables conductores de líneas

Manufacturas de Cobre, S.A. (Madedo), Santiago

Transformador de poder de Guayacán, transformadores de distribución.

Desconectores de distribución.

Tablero de indicadores de nivel.

Estanque de transformador.

Desconectores de distribución, cubiertas y separadores para equipo.

Tableros de servicios auxiliares, tableros de control de subestaciones, alambrado de equipos de control, transformadores de potencial y de distribución.

Tablero y pupitre de control de la Central, soportes para cables.

Transformadores de distribución.

Transformadores y desconectores de distribución.

Marcos de 66 KV. y estructuras de 13,2 KV. Bases para equipo.

Marcos de 66 KV, estructura de transformadores de la central.

Perfiles metálicos para estructuras.

Galvanizaciones.

Postes flexibles.

Galvanizaciones.

Estructuras enrejadas.

Cables de cobre.

Esta lista no incluye los proveedores de materiales de uso corriente tales como cemento, hierro redondo, bencina, petróleo, pólvora, etc., materiales que han sido suministrados por las firmas que usualmente se dedican a su distribución.

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA



BIBLIOTECA NACIONAL
17 DIC 1952
Secc. Control y Cat.

