



FICHAS DE PROYECTOS

(ALGUNOS PROYECTOS RELEVANTES DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS)

CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAQUEDANO

Central de pasada en el Río Cholguán, Región del Biobío.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	20 m ³ /s
Caída Neta:	100,2 m
Potencia Instalada:	17,52 MW
Energía Media Anual:	92,11 GWh
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Francis eje horizontal
Cliente:	Energía Baquedano
Período realización trabajos:	2010-2014

TRABAJOS REALIZADOS

Ingeniería Básica	:	2010-2011
Ingeniería de Detalles	:	2013-2014

ESTADO DEL PROYECTO : En ingeniería de detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Bocatoma	:	Bocatoma de barrera mixta, con una zona de barrera móvil constituida por 7 vanos con compuertas de sector motorizadas de 4,4 m de ancho y 5,0 m de altura y un pretil de cierre. Diseñada para una crecida de 873 m ³ /s.
Aducción	:	Se compone de dos tramos de canal abierto de sección trapezoidal revestido de hormigón con geometría variable según el tipo de suelo donde se encuentran fundados, unidos por un sifón que cruza bajo el estero Pichachén, totalizando una longitud aproximada de 9,5 km. Adicionalmente en su desarrollo el canal de aducción cruzará 4 quebradas.
Cámara de Carga	:	Estructura de hormigón armado de 4,0 m de ancho, 9,4 m altura máxima de muros y 35,5 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 4,3 m de altura y una compuerta de servicio.
Obra de Seguridad	:	Obra de seguridad de 319,5 m de longitud, conformado por un rápido de descarga y dos obras de disipación de energía, un dissipador de energía USBR Tipo II de 34 m de longitud y 7,3 m de altura y una caída dentada de 36,5 m de longitud y 14 m de altura.
Tubería en presión	:	Tubería en presión de 2,6 m de diámetro interior de 269 m de longitud entre la Cámara de carga y una bifurcación de dos tuberías de 1,85 m diámetro y 24 m de largo cada una, que entregan el caudal a las unidades generadoras.
Casa de Máquinas	:	Estructura de hormigón armado que alberga dos turbinas tipo Francis de eje horizontal, tiene una planta de 10,0 m de ancho por 32 m de largo y 11,5 m de altura hasta su piso principal. Contempla una superestructura de acero.
Salida de difusores / Obra de restitución	:	La restitución de las aguas se realiza a través un canal de sección rectangular de 4,0 m de ancho, 5,9 m de altura y 35 m de longitud, al final del cual se cuenta con una compuerta de 4,0 m de ancho y 5,4 m de altura, que permite evitar la entrada del río al canal de devolución y a la zona de difusores.
Entrega caudal ecológico	:	La entrega del caudal ecológico, diseñada para 1,51 m ³ /s, corresponde a una canalización que pasa a través de la barrera fija de la bocatoma y tiene una longitud total de 100 m, aproximadamente.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA CENTINELA

Central de pasada en el Río Achibueno, Región del Maule.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	34 m ³ /s
Caída Neta:	331 m
Potencia Instalada:	99 MW
Energía Media Anual:	514 GWh
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Pelton de eje vertical
Cliente:	Hidroeléctrica Centinela
Período realización trabajos:	2009-2011

TRABAJOS REALIZADOS

	Período
Ingeniería Básica :	2009
Ingeniería de Detalles :	2010-2011
ESTADO DEL PROYECTO :	Ingeniería de Detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Bocatoma :	Formada por una barrera móvil que cuenta con 5 compuertas de sector motorizadas de 8,2 m de ancho y 9,13 m de altura. Todas las compuertas abiertas permitirán el paso de una crecida de 1051 m ³ /s (1:250 años).
Tranque de punta :	El tranque de punta tiene por objetivo acumular agua durante el día para poder entregarla en horas punta y su volumen alcanza los 246.050 m ³ . La aducción entrega las aguas al tranque a través de una caída dentada y este la restituye por medio de una torre de captación que se conecta con un sifón que cruza el Río Achibueno.
Aducción :	La aducción se desarrolla en algo más de 20 km y está compuesta por 5 tramos en canal abierto que suman 9,3 km, 5 tramos en túnel que suman 10,8 km y 2 cruces de quebradas de 22 m y 16 m respectivamente.
Cámara de Carga :	Estructura de hormigón armado de 4,7 m de ancho, 12,45 m altura máxima de muros y 30,2 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 6,85 m de altura y una compuerta de servicio.
Obra de Seguridad :	Está formada por un vertedero lateral de 70 m de largo, paralelo a la Cámara de Carga, que descarga a un canal colector que entrega el caudal a un rápido de descarga de 908 m de longitud y 3,4 m de ancho. La obra termina en un dissipador de energía de 6,8 m de ancho y 28 m de longitud, el que a su salida conecta con el canal de descarga de la central.
Tubería en presión :	Tubería de acero en presión de 2,7 m de diámetro interior de 1017 m de longitud en planta. Al final de ella se produce una bifurcación a dos tuberías de 1,9 m de diámetro cada una de ellas entrega el caudal a los equipos generadores.
Casa de Máquinas :	Estructura de hormigón armado que alberga dos turbinas Pelton de eje vertical, tiene una planta de 45 m de ancho por 17 m de largo y una altura hasta su piso principal de aproximadamente 10,0 m. Contempla una superestructura de acero con un puente grúa con una capacidad de 80 ton.
Tranque de contrapunta /Obra de restitución :	El tranque de contrapunta tiene por finalidad acumular agua utilizada en horarios punta para poder devolverla al río con un caudal constante durante el día, el que recibe desde la Casa de Máquinas y la Obra de Seguridad a través de una caída dentada. El agua es devuelta al río por medio de una torre de entrega, que se conecta con un dissipador de energía para descargar al río Achibueno. El volumen del tranque es de 290.000 m ³ .
Entrega caudal ecológico :	La entrega del caudal ecológico se materializa en la zona de la barrea móvil

CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHUPALLAR

Central de pasada en el Río Ancoa, Región del Maule.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	17 m ³ /s
Caída Neta:	126.79 m
Potencia Instalada:	19 MW
Energía Media Anual:	110 GWh
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Francis de Eje Horizontal
Cliente:	Besalco Energía Renovable
Período realización trabajos:	2012-2015

TRABAJOS REALIZADOS

	Período
Estudio de Factibilidad :	2012
Ingeniería Básica :	2013
Ingeniería de Detalles :	2014-2015

ESTADO DEL PROYECTO : Ingeniería de Detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Bocatoma	:	Formada por una barrera mixta que cuenta con 2 compuertas de sector motorizadas de 5.9 m de ancho y 4.3 m de altura y un umbral vertedor de 12,2 m de longitud. La obra fue diseñada para una crecida de 476,1 m ³ /s.
Aducción	:	La aducción se desarrolla en 7,42 km y está compuesta por 4 cruces de quebradas mayores (2 canoas aéreas de 30.0 m, cruces sección rectangular cerrada de 205.0 m y 85.0 m de longitud), canales de sección rectangular, canales de sección trapecial y dos tramos de túnel en acueducto (2.5 km en total).
Cámara de Carga	:	Estructura de hormigón armado de 3.4 m de ancho, 6.3 m altura máxima de muros y 21.75 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 5.0 m de altura y una compuerta de servicio. El inicio de la cámara de carga se encuentra inmediatamente después del término del segundo túnel.
Obra de Seguridad	:	Está formada por un vertedero lateral de 30 m de largo, paralelo a la Cámara de Carga, que descarga a un canal colector que entrega el caudal a un rápido de descarga de 193.0 m de longitud y 2.5 m de ancho. La obra termina en un dissipador de energía de 4.3 m de ancho y 40.0 m de longitud y 6.2 m de altura máxima de muro, después del cual se entrega el caudal al cauce natural.
Tubería en presión	:	Tubería de acero en presión de 2.3 m de diámetro interior de 180 m de longitud en planta, la que en su extremo inferior se bifurca para entregar el caudal a las dos unidades generadoras.
Casa de Máquinas	:	Estructura de hormigón armado que alberga dos unidades Francis de eje horizontal, tiene una planta de 31.7 m de ancho por 12 m de largo y una altura hasta su piso principal de aproximadamente 10 m. Contempla una superestructura de acero con un puente grúa con una capacidad de 80 ton.
Entrega caudal ecológico	:	La entrega del caudal ecológico (1.3 – 1.8 m ³ /s) se materializa en la zona de la barrera fija de la bocatoma mediante una clapeta de 3.3 m de alto y 1.0 m de ancho.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA EL CASTILLO

Central de pasada en el Río Achibueno, Región del Maule.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	16 m ³ /s
Caída Neta:	228.25 m
Potencia Instalada:	29 MW
Energía Media Anual:	129 GWh
Número de unidades:	1
Tipo de unidades:	Pelton de eje vertical
Cliente:	Hidroeléctrica Centinela
Período realización trabajos:	2009-2011

TRABAJO REALIZADOS

	Período
Ingeniería Básica :	2009
Ingeniería de Detalles :	2010-2011
ESTADO DEL PROYECTO :	Ingeniería de Detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Bocatoma	:	Formada por una barrera móvil que cuenta con 4 compuertas de sector motorizadas de 7,0 m de ancho y 6,55 m de altura. Todas las compuertas abiertas permitirán el paso de una crecida de 509 m ³ /s (1:250 años).
Tranque de punta	:	El tranque de punta tiene por objetivo acumular agua durante el día para poder entregarla en horas punta y su volumen alcanza los 96.021 m ³ . La aducción entrega las aguas al tranque a través de una caída dentada y este la restituye por medio de una torre de captación.
Aducción	:	La aducción se desarrolla en 8,19 km y está compuesta por 3 tramos en canal abierto que suman 3,66 km y un tramo en túnel de 4,53 km.
Cámara de Carga	:	Estructura de hormigón armado de 3,6 m de ancho, 9,25 m altura máxima de muros y 29,0 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 4,25 m de altura y una compuerta de servicio.
Obra de Seguridad	:	Está formada por un vertedero lateral de 50 m de largo, paralelo a la Cámara de Carga, que descarga a un canal colector que entrega el caudal a un rápido de descarga de 435 m de longitud y 2,6 m de ancho. La obra termina en un dissipador de energía de 4.6 m de ancho y 35.7 m de longitud y 7,5 m de altura máxima de muro, después del cual se entrega el caudal al cauce natural.
Tubería en presión	:	Tubería de acero en presión de 2.1 m de diámetro interior de 530 m de longitud en planta.
Casa de Máquinas	:	Estructura de hormigón armado que alberga una turbina Pelton de eje vertical, tiene una planta de 30 m de ancho por 17 m de largo y una altura hasta su piso principal de aproximadamente 10,9 m. Contempla una superestructura de acero con un puente grúa con una capacidad de 70 ton.
Entrega caudal ecológico	:	La entrega del caudal ecológico (3,0 m ³ /s) se materializa en la zona de la barrea móvil.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA FRONTERA

Central hidroeléctrica de pasada con embalse en el Río Biobío, Región del Biobío.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	750 m ³ /s
Caída Neta:	
Unidades Principales:	16,5 m
Unidad Ecológica:	12,4 m
Potencia Instalada:	107,2 MW
Energía Media Anual:	449,2 GWh
Número de unidades:	3
Tipo de unidades:	3 Unidades Kaplan
Cliente:	Inversiones La Frontera Sur SpA.
Período realización trabajos:	2016 - 2017

TRABAJOS REALIZADOS

Período

Ingeniería Básica :	2014
Ingeniería de Detalles :	2016 - 2017

ESTADO DEL PROYECTO : Ingeniería de Detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Barrera Fija :	La barrera fija es un pretil de material granular de 521 m de longitud, ubicado en la ribera derecha del río, posee dos (2) espigones perpendiculares a su alineamiento, de 90 y 35 m de longitud y distanciados 150 m entre ellos, y tiene por finalidad encauzar los caudales hacia la barrera móvil y la casa de máquinas de la central. Su empotramiento norte está asociado a un afloramiento rocoso y su extremo sur (aguas abajo) corresponde a un empalme con la barrera móvil.
Barrera Móvil :	La barrera móvil posee nueve (9) compuertas de sector de 16,8 m de ancho y 14,2 m de alto, el ancho total interior de la obra es de 178,7 m, mientras que el ancho efectivo para el paso del escurrimiento se estima en 145,7 m. El umbral de la barrera móvil está en la cota 105 m s.n.m, y aguas abajo de ésta se considera una cubeta de protección con fondo y taludes con bloques de hormigón.
Obra de Entrada :	Estructura de hormigón armado fundado en roca que permite canalizar el agua hacia la Casa de Máquinas, tiene un ancho interior de 60 m y una longitud de 26,1 m.
Casa de Máquinas :	Estructura de hormigón armado que se emplaza junto a la ribera sur del río, excavada en un afloramiento rocoso de importancia, alberga dos (2) unidades principales de generación simétricas con turbinas tipo Kaplan, y una (1) unidad secundaria de menor capacidad (también tipo Kaplan) para turbinar el caudal ecológico del proyecto y restituirlo al pie de la barrera móvil. El edificio completo tiene una planta de 62,6 m de ancho por 73,55 m de largo y una altura hasta su piso principal de aproximadamente 43 m. Contempla una superestructura con un puente grúa con una capacidad de 280 ton.
Canal de Restitución :	Canal de baja pendiente que permita restituir el caudal de generación en una zona más baja del río. Se materializa a través de dos (2) tramos, el primero es a través de una sección rectangular 40 m de ancho y 550 m de longitud aproximadamente, finalizando en una sección trapezoidal 85 m ancho basal y taludes de con pendiente 3:1 (H:V).
Defensa Fluvial :	La defensa Fluvial es un pretil de material granular de 2,3 km de longitud, que protege al canal de restitución ante eventos de crecida. Se materializa en base al material de la misma excavación y protecciones con enrocados.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LA CONFLUENCIA

Central de pasada en el Río Tinguiririca, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	56 m ³ /s
Caída Neta:	348 m
Potencia Instalada:	164 MW
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Francis eje vertical
Cliente:	Hidroeléctrica La Confluencia S.A, (Pacífic Hydro)
Período realización trabajos:	2008-2012

TRABAJOS REALIZADOS

Período

Observaciones

Ingeniería de Detalles : 2008-2011

Se realizó el diseño de detalle de todas las obras exteriores de la central: Bocatomas, desarenadores, canales de aducción, embalse de compensación, etc

ESTADO DEL PROYECTO : En operación.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Captaciones : La Central capta las aguas de los Ríos Tinguiririca y Portillo, además de otros 5 cursos menores. Esto se logra a través de dos bocatomas principales, Tinguiririca y Portillo, que captan 28 m³/s cada una, y cinco tomas secundarias que captan entre 1.5 y 3 m³/s.

Aducción Tinguiririca : La Aducción Tinguiririca está compuesta por las siguientes obras:
 -La Bocatoma, constituida por una barrera fija, que es una presa de rellenos de 450 m de longitud, una barrera móvil con 3 compuertas radiales de 6,5 m de ancho cada una, y la obra de toma que posee dos compuertas de servicio. La bocatoma capta 28 m³/s y la barrera de compuertas deja pasar la crecida milenaria de 454 m³/s.
 -El Desarenador, compuesto a su vez de cuatro desarenadores de 64 m de longitud.
 -El Embalse de Compensación, de 1,2 millones de m³ de capacidad, que permite el funcionamiento de la central durante 6 horas. El Embalse posee una obra de entrada de los caudales, una obra de vaciado, una obra de entrega de caudales a la aducción y un sistema de drenaje.
 -Obra de Salida del Embalse y entrega al Túnel de Aducción. Consiste en una toma en el fondo del embalse, un conducto de hormigón bajo el muro del embalse, un pique de compuertas y la continuación del conducto de hormigón en presión hasta la entrada al túnel de la Aducción Tinguiririca.

Aducción Portillo : La Aducción Portillo está compuesta por las siguientes obras:
 - La Bocatoma, constituida por una barrera fija, que es una presa de rellenos de 180 m de longitud, una barrera móvil con 3 compuertas radiales de 6,5 m de ancho cada una, y la obra de toma que posee dos compuertas de servicio. La bocatoma capta 28 m³/s y la barrera de compuertas deja pasar la crecida milenaria de 454 m³/s.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LA CONFLUENCIA

Central de pasada en el Río Tinguiririca, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

- El Desarenador, compuesto a su vez de cuatro desarenadores de 64 m de longitud.
- El Canal de Aducción de 1950 m de longitud, posee un primer tramo de aproximadamente 1000 m de canal de sección trapecial revestido en hormigón y 950 m de canal de sección rectangular cerrado. La capacidad del canal es de 28 m³/s.
- El canal termina en la obra de entrada al Túnel de Aducción.

Captaciones Secundarias : Las captaciones secundarias son cinco, dos de la Aducción Tinguiririca y tres de la Aducción Portillo. Sus características generales son las siguientes:

Captaciones de la Aducción Tinguiririca:

-Captación El Ciruelo. La captación cuenta con una bocatoma del tipo alta montaña, un vertedero de crecidas y un desarenador del tipo Büchi, de purga discontinua. La aducción es de una tubería de polietileno de alta densidad que entrega al embalse de compensación de la aducción Tinguiririca. La obra está dimensionada para captar 1,50 m³/s.

-Captación La Gloria. Se ubica en la quebrada del mismo nombre, que en la zona de la captación tiene un ancho de 120 m, aproximadamente. La captación cuenta con una bocatoma del tipo alta montaña, un vertedero de crecidas, un desarenador del tipo Büchi, de purga discontinua y un pretil de relleno, que cierra el cauce. La obra está dimensionada para captar 1,85 m³/s que se entregan a través de un túnel de conexión al túnel en presión Tinguiririca.

Captaciones de la Aducción Portillo:

-Captación Azufre. La bocatoma consiste en una barrera de compuertas que intercepta el cauce y una obra de toma. Desde la obra de toma el agua es conducida mediante un canal rectangular hacia un desarenador, el cual se conecta, a través de un túnel, al Túnel Portillo de flujo libre. La barrera dispone de 3 compuertas radiales de 4,0 m de ancho y una altura total de 6,77 m cada una. El desarenador es del tipo Büchi de purga discontinua y tiene una capacidad de 6 m³/s. El desarenador es común con la captación Los Humos. Al término del desarenador se ubica un vertedero que entrega las aguas al canal colector y un túnel de conexión con el túnel de la Aducción Portillo. La Captación Azufre puede captar hasta 3 m³/s.

-Captación Los Humos. La captación cuenta con una bocatoma del tipo alta montaña, un vertedero de crecidas y una obra desrriadora. El sistema de conducción lleva el agua de Los Humos hasta el desarenador Azufre. El sistema se compone de una estructura de entrada, una tubería de polietileno de alta densidad y la estructura de unión con el desarenador de la captación Azufre. La Captación Los Humos puede captar hasta 3 m³/s.

Captación Riquelme. La captación cuenta con una bocatoma del tipo alta montaña, un vertedero de crecidas y un desarenador del tipo Büchi, de purga discontinua. El agua es conducida mediante un canal hacia un pique y un túnel de conexión con el túnel de la Aducción Portillo. La Captación Riquelme puede captar hasta 1,5 m³/s.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LICÁN

Central de pasada en el Río Licán, Región de Los Lagos



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	8 m ³ /s
Caída Neta:	228 m
Potencia Instalada:	17,52 MW
Energía Media Anual:	92 GWh
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Francis eje horizontal
Cliente:	Electrica Licán S.A.
Período realización trabajos:	2005-2010

TRABAJOS REALIZADOS

	Período
Estudio de Factibilidad :	2005
Ingeniería Básica :	2006
Ingeniería de Detalles :	2007-2008
Asesoría a la Construcción :	2008-2010
ESTADO DEL PROYECTO :	En operación

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Bocatoma	:	Bocatoma de barrera mixta con un vertedero de 16 m de longitud, un canal desripador de 3,0 m de ancho y 4,0 m de alto y 4 compuertas de sector de 4,0 m de ancho y 4,0 m de alto. Todas las compuertas abiertas en conjunto con el vertedero de seguridad permiten el paso de una crecida de 300 m ³ /s (1:500 años). Adicionalmente existen dos captaciones secundarias, las que aportan un caudal de 1,25 m ³ /s entre ambas.
Aducción	:	Aducción de 8,63 km, compuesta por dos tipos de sección, una sección trapecial con pendiente de talud de 3/1 (H/V) con una longitud de 6,35 km y una sección rectangular de 2,28 km de longitud.
Embalse de sobrecarga	:	La central cuenta con un embalse de sobrecarga con la finalidad de acumular agua y generar con ella en hora punta. Su volumen útil es de 100.000 m ³ . El agua ingresa desde el canal de aducción a través de una caída dentada y el embalse la entrega mediante una torre de toma.
Cámara de Carga	:	Estructura de hormigón armado de 2,6 m de ancho, 6,2 m altura máxima de muros y 17,15 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica y una compuerta de servicio.
Obra de Seguridad	:	Obra de seguridad formada por un vertedero al costado de la cámara de carga, de 30 m de longitud, un canal colector, un rápido de descarga de 366 m de longitud y un dissipador de energía con grada terminal.
Tubería en presión	:	Tubería de acero en presión de 1,7 m de diámetro interior de 931 m de longitud entre la Cámara de carga y la bifurcación final que entrega el caudal a las unidades generadoras.
Casa de Máquinas	:	Estructura de hormigón armado que alberga dos turbinas tipo Francis de eje horizontal, tiene una planta de 9,2 m de ancho por 22,6 m de largo. Contempla una superestructura de acero.
Obra de restitución	:	El canal de restitución se desarrolla entre la casa de máquinas y la descarga en el río Licán. El canal será trapecial abierto sin revestir y tendrá una longitud aproximada de 230,5 m. El ancho basal será de 2,50 m con taludes 1,5:1 (H:V) y la profundidad será variable entre 4,80 m y 5,05 m.
Entrega caudal ecológico	:	La entrega del caudal ecológico (0,76 m ³ /s) se materializa en la zona de la barrea fija de la bocatoma.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LOS HIERROS

Central de pasada en el Río Ancoa, Región del Maule.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	25 m ³ /s
Caída Neta:	103.2 m
Potencia Instalada:	19.85 MW
Energía Media Anual:	110 GWh
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Francis de eje horizontal
Cliente:	Besalco Generación
Período realización trabajos:	2009-2011

TRABAJO REALIZADOS

	Período
Ingeniería Básica :	2009
Ingeniería de Detalles :	2010-2011

ESTADO DEL PROYECTO : En servicio desde inicios de 2014

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Desarenador	: Contempla tres unidades independientes en paralelo, cada una para un tercio del caudal de diseño. Longitud total de 75 m.
Obra de Seguridad	: Evacúa los caudales excedentes hacia la Quebrada Los Hierros a través de un canal colector y un rápido de descarga.
Aducción	: Cuenta con un canal de sección rectangular abierta que conduce las aguas hacia un túnel de 170 m de longitud, en cuyo extremo se conecta con la tubería en presión.
Cámara de Carga	: Estructura de hormigón armado de 4,3 m de ancho, 9,9 m altura máxima de muros y 27,0 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 5,34 m de altura y una compuerta de servicio.
Tubería en presión	: Tubería de acero en presión de 2.8 m de diámetro y 228 m de longitud que se divide en dos para entregar a ambas unidades.
Canal de devolución	: Canal de sección rectangular de hormigón armado de 5.2 m de alto, 4.2 de ancho y 70 m de longitud. Que entrega a un canal trapecial de suelo de de 150 m de longitud.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LOS LAGOS

Central de pasada con embalse. Río Pilmaiquén, Región de Los Lagos.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	168 m ³ /s
Caída Neta:	30,7 m
Potencia Instalada:	50 MW
Energía Media Anual:	307 GWh
Número de unidades:	1
Tipo de unidades:	Kaplan eje vertical
Cliente:	Hidroeléctricas del Sur
Período realización trabajos:	2005-2011

TRABAJOS REALIZADOS

	Período
Estudio de Factibilidad :	2005
Ingeniería Básica :	2008
Ingeniería de Detalles :	2010-2011

ESTADO DEL PROYECTO : En ingeniería de detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Presa :	De tipo zonificada con núcleo impermeable, de 35 m de altura y 220 m de longitud de coronamiento. Dispone de una pared moldeada de 33 m de profundidad máxima.
Desvío :	Túnel de desvío excavado en suelo de sección circular de 9,2 de diámetro y 323 m de longitud.
Desagüe de fondo :	Dispuesto dentro del túnel de desvío en un tapón de hormigón de 22,7 m de longitud. Cuenta con una capacidad de evacuación de 130 m ³ /s en 2 ductos blindados, cada uno con 2 compuertas tipo Bureau, una de servicio y otra de emergencia, al cual se accede mediante un pique en suelo de 6,5 m de diámetro, desde el cual también se opera.
Aducción :	Canal de sección trapecial de talud 3/2 (H/V), 6,0 m de ancho basal con revestimiento de hormigón para un caudal de 437 m ³ /s. Alimenta la cámara de carga y la obra de seguridad. Su longitud total es de 276 m.
Cámara de Carga :	Estructura de hormigón armado de 9,7 m de ancho, 17,65 m altura máxima de muros y 53 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 14,51 m de altura, una compuerta de servicio y una de seguridad.
Obra de Seguridad :	La obra está diseñada para un caudal de 437 m ³ /s y está conformada por un rápido escalonado de 19,5 m de ancho, 37,36 m de longitud en la horizontal al final del cual se dispone de un dissipador tipo II del USBR de 19,5 m de ancho, 11,6 altura máxima de muros y 34,5 m de longitud.
Tubería en presión :	Estructura de hormigón armado de sección cuadrada de 6,75 m de lado y 50 m de longitud aproximada.
Casa de Máquinas :	Estructura de hormigón armado que alberga una turbina tipo Kaplan de eje vertical, tiene una planta de 21,2 m de ancho por 41,5 m de largo y 18,0 m de altura hasta su piso principal. Contempla una superestructura de acero.
Obra de devolución :	Canal de sección trapecial revestido de hormigón de 11,9 m de ancho basal y taludes 3/2 (H/V), de 43 m de longitud.
Entrega caudal ecológico :	La entrega del caudal ecológico (12,6 m ³ /s) se materializa a través de una tubería de 2,4 m de diámetro ubicada al inicio del canal de devolución y entrega a pie de la presa.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA OSORNO

Central de pasada con embalse. Río Pilmaiquén, Región de Los Lagos.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	167,4 m ³ /s
Caída Neta:	32,85 m
Potencia Instalada:	50 MW
Energía Media Anual:	349 GWh
Número de unidades:	1
Tipo de unidades:	Kaplan eje vertical
Cliente:	Hidroeléctricas del Sur
Período realización trabajos:	2005-2011

TRABAJOS REALIZADOS

	Período
Estudio de Factibilidad :	2005
Ingeniería Básica :	2008
Ingeniería de Detalles :	2010-2011

ESTADO DEL PROYECTO : En ingeniería de detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Presa :	De tipo zonificada con núcleo impermeable, de 43 m de altura y 230 m de longitud de coronamiento. Dispone de una pared moldeada de 36 m de profundidad máxima.
Desvío :	Túnel de desvío excavado en suelo de sección circular de 9,2 de diámetro y 253,5 m de longitud.
Desagüe de fondo :	Dispuesto dentro del túnel de desvío en un tapón de hormigón de 17,0 m de longitud. Cuenta con una capacidad de evacuación de 136,5 m ³ /s en 2 ductos blindados, cada uno con 2 compuertas tipo Bureau, una de servicio y otra de emergencia, al cual se accede mediante un pique en suelo de 6,5 m de diámetro, desde el cual también se opera.
Aducción :	Canal de sección trapezoidal de talud 3/2 (H/V), 6,0 m de ancho basal con revestimiento de hormigón para un caudal de 461 m ³ /s. Alimenta la cámara de carga y la obra de seguridad. Su longitud total es de 329 m.
Cámara de Carga :	Estructura de hormigón armado de 9,7 m de ancho, 17,65 m altura máxima de muros y 51 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 14,43 m de altura, una compuerta de servicio y una de seguridad.
Obra de Seguridad :	La obra está diseñada para un caudal de 461 m ³ /s y está conformada por un rápido escalonado de 21,0 m de ancho, 43,7 m de longitud en la horizontal al final del cual se dispone de un dissipador tipo II del USBR de 21,0 m de ancho, 13,35 altura máxima de muros y 51,8 m de longitud.
Tubería en presión :	Estructura de hormigón armado de sección cuadrada de 6,75 m de lado y 40 m de longitud aproximada.
Casa de Máquinas :	Estructura de hormigón armado que alberga una turbina tipo Kaplan de eje vertical, tiene una planta de 22 m de ancho por 42 m de largo y 20,1 m de altura hasta su piso principal. Contempla una superestructura de acero.
Obra de devolución :	Canal de sección trapezoidal revestido de hormigón de 11,9 m de ancho basal y taludes 3/2 (H/V), de 43 m de longitud.
Entrega caudal ecológico :	La entrega del caudal ecológico (14 m ³ /s) se materializa a través de una tubería de 2,4 m de diámetro ubicada al inicio del canal de devolución y entrega a pie de la presa.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA PULELFU

Central de pasada en el Río Pulelfu, Región de Los Lagos.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	9,0 m ³ /s
Caída Neta:	115 m
Potencia Instalada:	9,4 MW
Energía Media Anual:	41 GWh
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Francis eje horizontal
Cliente:	Empresa Eléctrica La Leonera S.A.
Período realización trabajos:	2005-2014

TRABAJOS REALIZADOS

	Período
Estudio de Factibilidad :	2005
Ingeniería Básica :	2006
Ingeniería de Detalles :	2011-2012
Asesoría a la Construcción :	2012-2014
Asesoría Puesta en Servicio :	2013-2014
ESTADO DEL PROYECTO :	En funcionamiento

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Bocatoma :	La central capta sus aguas en el río Pulelfu por medio de una bocatoma conformada por una estructura de 4 compuertas de sector de 3,5 m de ancho y 5,0 m de alto. La obra fue diseñada para un caudal de 257 m ³ /s, correspondiente a la crecida en 500 años.
Aducción :	La aducción tiene una longitud de 905 m y está conformada por un túnel en acueducto de sección medio punto sin revestir de 840 m de longitud y un canal de aducción de 65 m de longitud que conecta con la Cámara de Carga.
Cámara de Carga :	Estructura de hormigón armado de 3,2 m de ancho, 5,65 m altura máxima de muros y 12,2 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 2,85 m de altura y una compuerta de servicio.
Obra de Seguridad :	La obra está diseñada para un caudal de 9,0 m ³ /s y está conformada por un vertedero lateral y un canal colector al costado de la Cámara de Carga. El Rápido de Descarga nace en el extremo del Canal Colector. Tiene dos tramos con sus respectivas cámaras disipadoras de energía. La última cámara entrega las aguas a un canal, el cual las conduce hacia el río Pulelfu.
Tubería en presión :	Tubería de acero de 1,9 m de diámetro interior y 715 m de longitud, con una bifurcación final para entregar el caudal a las dos unidades generadoras.
Casa de Máquinas :	Estructura de hormigón armado que alberga dos turbinas tipo Francis de eje horizontal, tiene una planta de 9,0 m de ancho por 30 m de largo y 12,0 m de altura hasta su piso principal. Contempla una superestructura de acero.
Salida de difusores / Obra de restitución :	La restitución de las aguas se realiza a través de las salidas de los difusores por medio de dos canales paralelos excavados en roca de 4,0 m de ancho y altura variable entre 14,85 m y 1,7 m.
Entrega caudal ecológico :	El caudal ecológico es de 0,825 m ³ /s, el cual se entrega al río en la zona de la bocatoma de la central.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA RUCALHUE

Central de pasada en el Río Biobío, Región del Biobío.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	700 m ³ /s
Caída Neta:	14.77 m
Potencia Instalada:	90 MW
Energía Media Anual:	465 GWh
Número de unidades:	3
Tipo de unidades:	Kaplan de eje vertical
Cliente:	Atiaia
Período realización trabajos:	2016

TRABAJOS REALIZADOS

Período

Ingeniería de Detalles : 2016

ESTADO DEL PROYECTO : Ingeniería de detalles

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- Presa de hormigón** : El Proyecto cuenta con una presa gravitacional de una altura máxima de 21 m. De cara vertical por aguas arriba y aguas abajo 0.8:1.0 (H:V). El coronamiento tiene una longitud de 161 m y un ancho de 5.85 m,
- Evacuador de crecidas** : Tendrá 128 m de longitud y 7 compuertas radiales de 14 x 18 m. Aguas abajo cuenta con una estructura de disipación de 40 m de longitud.
- Casa de máquinas** : Estructura de hormigón armado de 68 m de largo por 34 de ancho, con un puente grúa de 150 ton en su interior

CENTRAL HIDROELÉCTRICA RUCATAYO

Central de pasada con embalse. Río Pilmaiquén, Región de Los Lagos.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	167 m ³ /s
Caída Neta:	35 m
Potencia Instalada:	50 MW
Energía Media Anual:	300 GWh
Número de unidades:	1
Tipo de unidades:	Kaplan eje vertical
Cliente:	Hidroeléctricas del Sur
Período realización trabajos:	2005-2012

TRABAJOS REALIZADOS

	Período
Estudio de Factibilidad :	2005
Ingeniería Básica :	2008
Ingeniería de Detalles :	2010-2011
Asesoría a la Construcción :	2010-2012
ESTADO DEL PROYECTO :	En operación.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Presa :	De tipo zonificada con núcleo impermeable, de 40 m de altura y 100 m de longitud de coronamiento. Dispone de una pared moldeada de 28 m de profundidad máxima.
Desvío :	Túnel de desvío excavado en suelo de sección circular de 9,2 de diámetro y 245 m de longitud.
Desagüe de fondo :	Dispuesto dentro del túnel de desvío en un tapón de hormigón de 17,0 m de longitud. Cuenta con una capacidad de evacuación de 148 m ³ /s en 2 ductos blindados, cada uno con 2 compuertas tipo Bureau, una de servicio y otra de emergencia, al cual se accede mediante un pique en suelo de 6,5 m de diámetro, desde el cual también se opera.
Aducción :	Canal de sección trapecial de talud 3/2 (H/V), 6,18 m de ancho basal con revestimiento de hormigón para un caudal de 411 m ³ /s. Alimenta la cámara de carga y la obra de seguridad. Su longitud total es de 410 m.
Cámara de Carga :	Estructura de hormigón armado de 9,7 m de ancho, 17,6 m altura máxima de muros y 50 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 13,8 m de altura, una compuerta de servicio y una de seguridad.
Obra de Seguridad :	La obra está diseñada para un caudal de 411 m ³ /s y está conformada por un rápido escalonado de 19,5m de ancho, 88,4 m de longitud en la horizontal al final del cual se dispone de un dissipador tipo II del USBR de 19,5 m de ancho, 10,6 altura máxima de muros y 57,8 m de longitud.
Tubería en presión :	Estructura de hormigón armado de sección cuadrada de 6,75 m de lado y 50 m de longitud aproximada.
Casa de Máquinas :	Estructura de hormigón armado que alberga una turbina tipo Kaplan de eje vertical, tiene una planta de 18,2 m de ancho por 27,0 m de largo y 26,0 m de altura hasta su piso principal. Contempla una superestructura de acero y un puente grúa de 200 ton.
Obra de devolución :	Canal de sección trapecial revestido de hormigón de 11,9 m de ancho basal y taludes 3/2 (H/V), de 43 m de longitud.
Entrega caudal ecológico :	La entrega del caudal ecológico (12,44 m ³ /s) se materializa a través de una tubería de 2,2 m de diámetro ubicada al inicio del canal de devolución y entrega a pie de la presa.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN CLEMENTE

Central de pasada en sistema de riego Maitenes, Región del Maule.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	17 m ³ /s
Caída Neta:	36 m
Potencia Instalada:	5,6 MW
Energía Media Anual:	27 GWh
Número de unidades:	1
Tipo de unidades:	Kaplan S de eje vertical
Cliente:	Colbún S.A.
Período realización trabajos:	2008-2009

TRABAJOS REALIZADOS

Ingeniería Básica :
Ingeniería de Detalles :

Período

2008
2009

ESTADO DEL PROYECTO

En operaciones

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- Obra de toma** : La obra de toma se ubica en el punto de entrega del túnel Maitenes y consiste en una estructura de hormigón armado. La obra dispone de una barrera móvil compuesta por dos compuertas de control, más dos compuertas de emergencia. El desvío de las aguas hacia la aducción se logra mediante una salida lateral, pasando por una estructura de compuertas que regula el caudal captado. Su caudal de diseño es de 17 m³/s.
- Aducción** : Aguas abajo de la obra de toma, y al inicio de la aducción, se desarrolla un sifón que permite cruzar una quebrada. Dicho sifón tiene una sección rectangular de 3,2 m de ancho por 3,0 m de alto y una longitud aproximada de 14,0 m. La aducción se desarrolla principalmente como un canal trapecial revestido en hormigón, con una base de 2,7 m de ancho, taludes 2:3 (H:V) y una profundidad de 3,30 m. Adicionalmente considera dos cruces de quebradas en canoa, de 18 m y 16,5 m de longitud.
- Cámara de Carga** : Estructura de hormigón armado de 3,7 m de ancho, 9,4 m altura máxima de muros y 35 m de longitud. Dispone de una reja hidráulica de 5,8 m de altura y una compuerta de servicio.
- Obra de Seguridad** : Se ubica junto a la cámara de carga y está formada por un vertedero lateral de 26 m de largo, que descarga a un canal colector que entrega el caudal a un rápido de descarga de 127,3 m de longitud y 2,5 m de ancho. La obra termina en un dissipador de energía de 4,5 m de ancho, 15,9 m de longitud y 5,7 m de altura máxima de muros.
- Tubería en presión** : Tubería de acero de 2,2 m de diámetro interior de 78,2 m de longitud.
- Casa de Máquinas** : Estructura de hormigón armado que alberga una turbina tipo Kaplan S de eje vertical, tiene una planta de 15,35 m de ancho por 16,5 m de largo. Contempla una superestructura de acero.
- Obra de restitución** : El canal de devolución se inicia después de una transición de hormigón armado a la salida del difusor. Tiene una longitud 354,3 m, con una sección tipo cajón de 3,2 m de ancho y 3,8 m de alto, yendo siempre enterrado.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN PEDRO

Central de pasada en el Río San Pedro, Región de Los Ríos.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Caudal de Diseño:	460 m ³ /s
Caída Neta:	36,5 m
Potencia Instalada:	160 MW
Energía Media Anual:	110 GWh
Número de unidades:	2
Tipo de unidades:	Kaplan
Cliente:	Colbún S.A.
Período realización trabajos:	2008-2012

TRABAJOS REALIZADOS

Período

Ingeniería Básica :	2008
Ingeniería de Detalles :	2009
Asesoría a la construcción :	2009-2012

ESTADO DEL PROYECTO : Detenido por el Mandante

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- Presa :** La presa del Embalse San Pedro estará formada por un muro de hormigón rodillado. El talud de aguas arriba es vertical y el de aguas abajo presenta una inclinación de 0,8/1 (H/V). Centrado en el coronamiento del muro se dispone la estructura de control del evacuador de crecidas, que tiene un perfil Creager con 6 compuertas de sector de 10 m de ancho cada una, separadas por machones de 3,5 m de ancho.
La estructura de control entregará sus aguas a un rápido de descarga, que se desarrollará en el talud de aguas abajo de la presa y entregará sus aguas a la estructura disipadora de energía, que es un colchón disipador USBR, de 104 m de largo.
- Obra de toma :** Se ubicará inmediatamente aguas arriba del muro de la Presa, en la margen derecha del embalse y corresponde a una toma de tipo profundo, que considera en su diseño una sección de rejillas de forma poligonal. Desde la sección de las rejillas se desarrolla una transición hasta una sección compuesta por dos vanos separados por un machón central, en cada uno de los cuales se ubica una compuerta de servicio y dos compuertas de emergencia. La estructura de toma se conecta a la aducción mediante una transición.
- Aducción :** Las obras de la aducción consideran la construcción de un túnel de aducción en presión, que unirá la obra de toma con las 2 unidades de la casa de máquinas y la chimenea de equilibrio. La sección transversal de la aducción corresponde a un túnel de sección circular revestido con hormigón. El túnel tiene una longitud 516,7 m y 12,6 m de diámetro, siendo los últimos 12,5 m blindados. El túnel común se separa en su extremo de aguas abajo en dos ramas blindadas de 8,9 m de diámetro, 80,8 m de longitud para la unidad N° 1 y 68,8 m de longitud para la unidad N° 2. En el tramo común se ubica la chimenea de Equilibrio, la que tiene un diámetro de 35 m.
- Casa de Máquinas :** La casa de máquinas consistirá en una estructura principal de 93,0 m de largo y 30,0 m de ancho, en la que se ubicarán los grupos turbogeneradores, el patio de montaje y la sala de control y de telecomunicaciones. Desde el punto de vista arquitectónico, se buscó acercar las instalaciones de la Casa de Máquinas al lenguaje arquitectónico del sector, como son los galpones agrícolas, casas de lugareños o recintos ganaderos.
- Canal de devolución :** La descarga de la central al río San Pedro se efectuará mediante una estructura de sección trapecial que comunica el radier del foso de difusores con el umbral de la obra de devolución. Aguas abajo de la grada de control el agua se devuelve al río mediante un canal trapecial excavado en roca.

AMPLIACIÓN EMBALSE CONVENTO VIEJO

Provincia de Colchagua, Región del Libertador Bernardo O'Higgins



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la construcción, mantención y explotación de las obras necesarias para la ampliación del Embalse existente Convento Viejo I Etapa, de modo de satisfacer las necesidades de riego de la VI Región, incorporando la zona Lolol-Ñilahue.

Inversión Estimada :
US\$ 216 MM

Cliente:
Concesionaria Convento Viejo
Banco de Chile

TRABAJOS REALIZADOS

Período

Análisis del Proyecto de Ingeniería :	2005
Ingeniería Independiente :	2005 – 2009
ESTADO DEL PROYECTO :	En operación.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Análisis del Proyecto de Ingeniería :	A partir de los estudios básicos disponibles se analizaron los diseños de las obras de ingeniería mayores en su suficiencia hidráulica, estructural y geotécnica, verificando que se hayan aplicado las normas y métodos de cálculo habitualmente utilizados en Chile, tales como normativa de la DGA, USBR, Corps of Engineers, Endesa y niveles exigidos por el MOP. Del mismo modo, se analizó el diseño de los equipos hidromecánicos de las diversas obras del Proyecto.
Estudio de Precios Unitarios :	Se verificaron las partidas presupuestarias consideradas en cada obra. Para estas partidas se analizó el estudio de precios unitarios existente, evaluando la inclusión de los diversos insumos requeridos para la actividad, tales como mano de obra, equipos y materiales, en las cantidades y rendimientos que correspondan. Igualmente que se hayan considerado separadamente los costos directos, gastos generales y utilidades.
Revisión del Programa de Trabajo Propuesto :	Se analizó el Cronograma ofrecido por la Concesionaria para la ejecución de las obras, considerando especialmente factores como: • Secuencia y ligazón de las actividades • Tiempos de ejecución • Identificación de actividades críticas • Estado de la disponibilidad de los terrenos para la ejecución de las obras: franja de expropiación para los canales, caminos de acceso. Revisión de las servidumbres, compras y expropiaciones. • Análisis de la factibilidad técnica de la ejecución del Proyecto en su conjunto y de las obras principales en particular. Se consideran los recursos de personal y equipos que dispondría la Concesionaria y la organización de los frentes de trabajo.
Análisis del Programa de Inversiones :	Se analizaron los requerimientos de desembolso durante el período de construcción de las obras, estableciendo un Programa de Inversiones.
Seguimiento de las Inversiones :	Periódicamente se realizaba un informe indicando el estado de avance de las obras el que contrastándose con los Estados de Pago emitidos por la Concesionaria permitía validar los montos solicitados por ésta al Banco