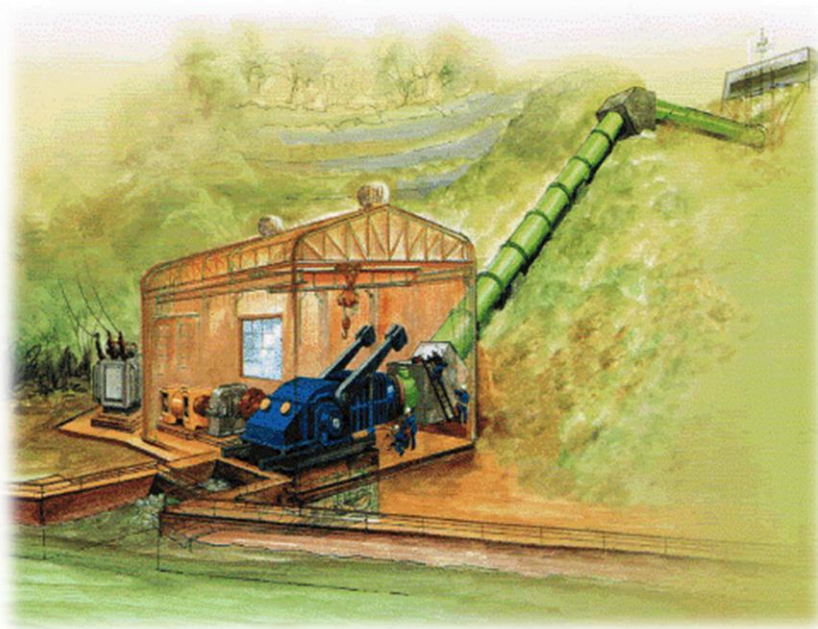


IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PUNTOS POTENCIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE PASO EN LA REGIÓN DE O'HIGGINS.

CODIGO PROYECTO 12BPC2 - 13399



INFORME AVANCE 1

2013

PERSONA BENEFICARIA.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN



1. INTRODUCCIÓN.

Modernizar la agricultura, hacerla más rentable y competitiva de acuerdo a las nuevas perspectivas que se abren a nivel nacional e internacional a partir de los tratados de libre comercio, se requiere de una mirada hacia los distintos elementos que entran en juego a la hora de determinar su mayor o menor competitividad. Con relación al factor hídrico, se observa la imperiosa necesidad de incorporar mayores superficies de riego y de forma eficiente. En particular, los sistemas presurizados como micro aspersión o goteo, permiten establecer un escenario óptimo para el desarrollo de la planta, pero tienen el inconveniente de requerir de un abastecimiento energético sustentable.

El uso de agua para la producción de energía eléctrica ha crecido fuertemente. Eso se explica por el crecimiento importante de la demanda eléctrica, consecuencia del crecimiento sostenido de la economía en los últimos 30 años y de su dependencia en procesos de producción que requieren una gran cantidad de agua. De hecho, la evolución de la potencia instalada de energía hidroeléctrica en Chile ha sido notable en las últimas tres décadas. Según el estudio del Banco Mundial "CHILE: Diagnóstico de la gestión de los Recursos hídricos", 2011.

De acuerdo a esta problemática es que nace la necesidad de generar energía eléctrica aprovechando el agua conducida en los canales de riego, con lo que se busca disminuir los altos costos que pagan los usuarios locales, debido a que la matriz energética chilena posee un alto componente térmico, componente que se basaban en gas argentino barato y que, tras los cortes a partir del 2004, se debió respaldar con diésel, que es cinco veces más caro.

En vista de la necesidad de avanzar en diversificar la matriz energética, en disminuir los costos que pagan los usuarios locales, aumentar la eficiencia en la utilización y distribución de los recursos hídricos, es que el Gobierno Regional de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, a través del convenio FIC-R 2012, suscrito con INNOVA CHILE de CORFO ha implementado el proyecto "Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de Paso en la región de O'Higgins", el que es ejecutado por el Centro de agua para la Agricultura de la Universidad de Concepción.

El presente proyecto consiste en la identificación y evaluación de 20 puntos potenciales de micro generación hidroeléctrica en canales de riego, a través de un análisis de prefactibilidad de 40 puntos, bajo la administración de la junta de vigilancia del río Cachapoal y del río Tinguiririca, posteriormente se suma la participación de la junta de vigilancia del río Claro de Rengo de la región de O'Higgins. El objetivo general del proyecto es generar información que incentive la implementación de micros centrales hidroeléctricas que sirvan en la generación de energía eléctrica que pueda ser usada por los agricultores, para su uso en actividades productivas tales como; paking, iluminación, riego tecnificado, aserraderos, etc. Mediante estas micros centrales, los agricultores pueden bajar sus costos de producción y a la vez requerir de una menor cantidad de energía proveniente del Sistema Interconectado Central (SIC). A continuación en los antecedentes 2 y 3 se da una breve descripción de la actualidad de la región y de las áreas de estudio.

2. ANTECEDENTES GENERALES DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS

La región de O'Higgins se extiende entre los 33° 51' y los 35° 01' de latitud sur y desde los 70° 02' de longitud oeste hasta el Océano Pacífico. La superficie, calculada por el Instituto Geográfico Militar, es de 16.387 km².

Según el Censo de Población y Vivienda 2012, tiene una población total de 883.368 habitantes con una densidad de 53,9 hab/km²; del total de población 626.307 habitantes son urbanos (70,9%) y 257.061 (29,1%) son rurales; además del total 430.756 son hombres (48,8%) y 452.612 (51,2%) son mujeres.

En la Región de O'Higgins se distinguen planicies litorales, que alcanzan un desarrollo entre 25 a 30 kilómetros, y se presentan en general mixtas alternando playas de acumulación arenosa con sectores acantilados; Cordillera de la Costa; depresión intermedia, donde se pueden distinguir la cuenca de Rancagua al norte y la depresión intermedia propiamente tal al sur de la angostura de Pelequén, y Cordillera de los Andes.

La región se encuentra bajo el dominio del clima templado cálido con lluvias invernales (mediterráneas), siendo posible establecer algunas diferencias de mar a cordillera y de norte a sur, manifestadas en un aumento de las precipitaciones con el ascenso gradual del relieve y avance en latitud.

La capital regional es Rancagua, incorpora tres provincias Cardenal Caro, Cachapoal y Colchagua y 33 comunas, distribuidas de la siguiente manera (Figura 1).

La actividad económica de la región, medida a través del PIB, representa 3,7% del PIB nacional, según la información promedio del período 2006 – 2009. En cuanto a su aporte al PIB, sus principales actividades económicas son agropecuaria-silvícola (22,3%), industria manufacturera (14,3%), comercio, restaurantes y hoteles (12,9%), minería (9,5%) y construcción (8,7%) que en su conjunto representan 67,7% del producto regional promedio del período 2006 – 2009.

La actividad minera, está concentrada en la Fundición Caletones de la División El Teniente de CODELCO Chile que opera desde el año 1922 y se encuentra ubicada a 45 km. Al este de Rancagua en la comuna de Machali. Dado los volúmenes de producción, corresponde a una de las fundiciones más importantes del país. Esta actividad, ha producido daños ambientales dados por la contaminación con anhídrido sulfuroso (SO₂), material particulado respirable (PM – 10), y arsénicos en el aire y pérdida de biomasa en sectores aledaños, además de la contaminación química de cursos de agua por relaves mineros.

Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de paso en la Región de O'Higgins.



Fuente: Educar Chile (www.educarChile.cl)

Figura 1. División político-administrativa de la región del Libertador de Bernardo O'Higgins.

2.1. Caracterización de la Agricultura.

La región de O'Higgins abarca 11,4 % de la superficie nacional dedicada a cultivos, según el censo agropecuario de 2007. Sus usos principales corresponden a frutales (26,4%), plantaciones forestales (24,8%), cereales (19,5%) y viñas (12%). Estos cuatro usos concentran el 82,7 % de los suelos de cultivo de la región. Las especies de su principal uso, fruticultura se muestran a continuación.

El 71% de la superficie frutal de la región se encuentra en la provincia de Cachapoal, las comunas con más alta incidencia de superficie frutícola en esta provincia son Rengo, Requínoa y San Vicente. Otro 26% de la superficie frutal regional se ubica en la provincia de Colchagua, las comunas de alta incidencia son San Fernando y Chimbarongo. El restante 3 % de superficie se localiza en la provincia de Cardenal Caro, con cerca del 40% de ella cultivada con olivo en las comunas de Marchihue y La Estrella.

Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de paso en la Región de O'Higgins.

Las exportaciones silvoagropecuarias de la región de O'Higgins alcanzaron un monto de US\$ 2.487 millones en 2011, con un elevado crecimiento de 17% más respecto del año 2010. La participación de la región en las exportaciones silvoagropecuarias del país alcanza al 17,6 % para el año 2011.

Del total de productos silvoagropecuarios exportados por la región en 2011, 75% corresponde a productos agrícolas, 24,9 % a productos de origen pecuario y 0,1 % a productos de origen silvoforestal.

Los principales destinos de las exportaciones silvoagropecuarias regionales en el año 2011 fueron Estados Unidos con 19 %, Japón con 10 %, entre otros.

3. ANTECEDENTES GENERALES DE LAS CUENCAS Y SUBCUENCAS EN ESTUDIO.

En la Región del Libertador Bernardo O'Higgins existe un gran sistema hidrográfico principal, que corresponde a la cuenca del río Rapel, con sus afluentes Cachapoal y Tinguiririca, además de una zona costera que está formada por las hoyas de los esteros Tocopalma y Nilahue. El aprovechamiento de las aguas del sistema Rapel- Cachapoal- Tinguiririca se basa en el riego, la producción de energía eléctrica, la industria, la minería y el consumo por parte de la población.

Una Imagen satelital que permite visualizar el sistema hidrográfico se observa en la Figura 2.

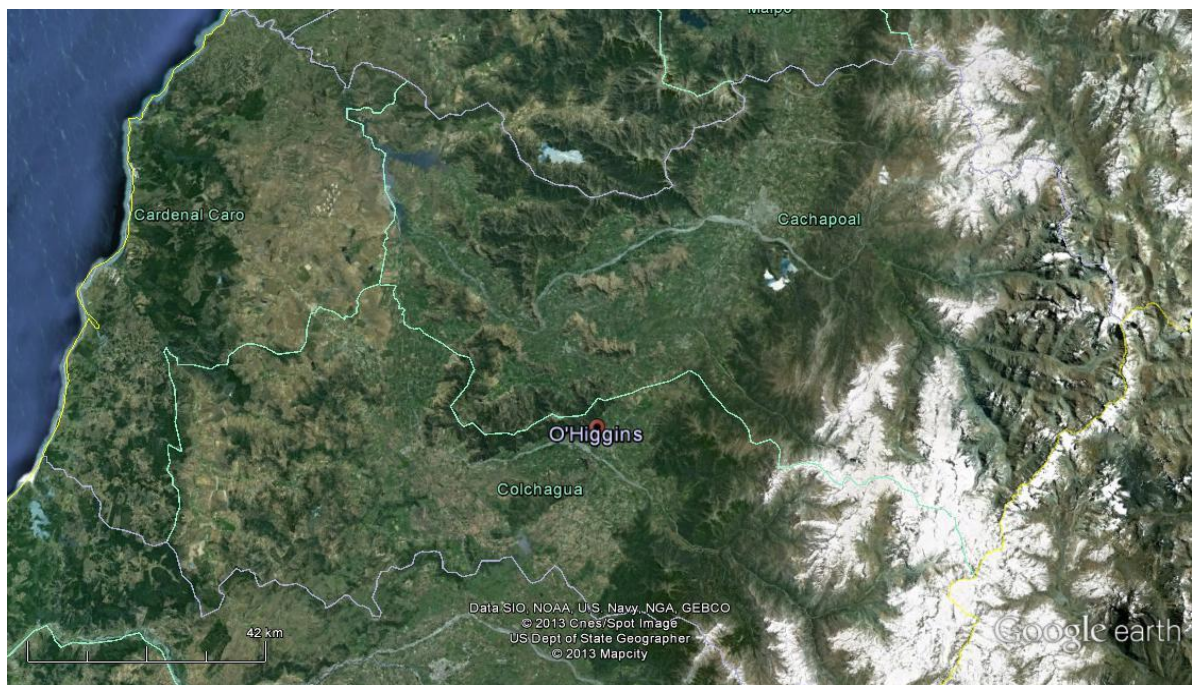


Figura 2. Imagen Satelital, Región Libertador Bernardo O'Higgins.

Según la información que entrega www.sinia.cl existirían 10 subcuencas, 5 de ellas ubicadas en la zona costera y 5 en la zona del valle, precordillera y cordillera.

En el Presente estudio se va a comentar generalmente sobre las cuencas de principal interés que son:

- Cuenca del Río Cachapoal, Río Tinguiririca y Cuenca del Río Claro de Rengo

Cuenca del Río Cachapoal

El río Cachapoal drena la parte norte de la cuenca del río Rapel, con una hoya hidrográfica de superficie total de 6.370 km², tiene su cabecera a los pies de las cumbres Pico del Barroco y Nevado de los Piuquenes donde recibe aportes de deshielos de varios ventisqueros. En el sector más alto de la cuenca se le unen varios tributarios de importancia, entre los que cuentan los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses y Pangal. En la zona intermedia cordillerana, recibe los aportes del río Coya y más abajo, cerca del valle central, al río Claro. En las cercanías de Rancagua, confluye el estero La Cadena, para finalmente, cerca de la localidad de Peumo, recibir los aportes de los esteros Claro de Rengo y Zamorano.

Cuenca del Río Tinguiririca

El río Tinguiririca, por su parte, drena la parte sur de la cuenca del río Rapel con una hoya hidrográfica de 4.730 km², se forma en la cordillera de Los Andes de la confluencia de los ríos Las Damas, que nace en las inmediaciones del Volcán Damas, y del Azufre que viene del norte y que se forma de la unión de los ríos Portillo y San José. Desde su formación corre con dirección NW, se le unen en su recorrido el río Claro de Rengo y el estero Chimbarongo. Termina su recorrido uniéndose al río Cachapoal en el embalse Rapel.

Cuenca del Río Claro de Rengo

El río Claro, también llamado Claro de Rengo, es un río chileno ubicado en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Es el principal afluente del río Cachapoal.

Nace en la Laguna de los Cristales, a 2.282 msnm en la cordillera de los Andes. En su curso superior, se presenta encajonado por los cerros Los Portezuelos y Piedra Lisa, hasta empezar a desarrollar un valle entre las localidades de Las Nieves, Popeta y La Chimba. Hacia su curso medio, se abre en la depresión intermedia al extremo norte de la ciudad de Rengo, conformando un amplio valle que es drenado por varios arroyos, como los esteros Pichiguao, Tipaume y el canal Apalta. Se dirige hacia el oeste flanqueado por el sur por el cordón de Nancura y la cuesta Requegua, que separan la cuenca de Rancagua de la ciudad de San Vicente de Tagua Tagua, donde el cauce del río Claro se apega hasta llegar a la zona de Pencahue Abajo, donde se emplaza la confluencia con el río Cachapoal.

La cuenca del río Claro provee directamente de agua potable y de riego a las comunas de Rengo, Requínoa, Malloa, Quinta de Tilcoco y San Vicente de Tagua Tagua.

Una vez conocida el área de estudio se menciona la puesta en marcha del estudio.

4. PUESTA EN MARCHA DEL ESTUDIO.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

En el marco del convenio FIC-R 2012, suscrito con INNOVA CHILE de CORFO se dio comienzo al proyecto "Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctrica de paso en la Región de O'Higgins, con fecha 4 de septiembre del 2012.

El presente estudio en su inicio tiene una zona de influencia correspondiente a la administración de las juntas de vigilancias de la primera, segunda y tercera sección del río Cachapoal y la primera sección del río Tinguiririca, Para establecer el contacto con los administradores o gerentes de las juntas de vigilancias ya mencionadas, se coordinó en primera instancia una reunión informativa con la Federación de Juntas de Vigilancia de los Ríos y Esteros de la Región de O'Higgins, que es una corporación de derecho privado, constituida en octubre del año 2005, con personalidad jurídica otorgada de acuerdo a Decreto Exento N. 2256 del Ministerio de Justicia y cuyo objetivo principal es representar la opinión, intereses y necesidades de los más de 30.000 agricultores, propietarios de 190.000 hectáreas correspondientes al 90 % de la superficie regada de la región. En la actualidad, la conforman nueve Juntas de Vigilancia organizadas y constituidas de acuerdo al código de Aguas.

En la reunión se da a conocer los objetivos, actividades e importancia de llevar a cabo este estudio y las juntas de vigilancias comprometidas en él, aclarando dudas sobre en qué consisten las micro centrales, ventajas y desventajas, a la vez se establece por primera vez la inquietud por parte de la Junta de Vigilancia del río Claro de Rengo, de ser parte de este proyecto.

Contactar a los gerentes o administradores de las juntas de vigilancias fue una de las primeras actividades realizadas porque ellos tienen la finalidad de administrar y distribuir las aguas a los que tienen derecho sus miembros en los cauces naturales; explotar y conservar las obras de aprovechamiento común, y realizar los demás fines que les encomienden la ley y sus estatutos, lo que les lleva a tener un contacto permanente con los representantes de los usuarios del aguas, llevando así un registro actualizado.

Una vez presentado el proyecto a la federación, se contactó con cada uno de los administradores o gerentes de las Juntas de Vigilancias comprometidas en la base del proyecto. La Junta de vigilancia de río Claro de Rengo realizó su solicitud a CORFO para ser parte de este proyecto el 28 de noviembre del 2012 y CORFO responde el 04 de Enero del 2012 dicha solicitud; por lo tanto con la JV de Río Claro de Rengo se procedió en .trabajar de forma separada, para no retrasar las actividades programadas en la carta Gantt.

Dada la amplia superficie que se debe abarcar y la cantidad de canales a cubrir, se contacta a las JVs en el siguiente orden, en primer lugar la Junta de Vigilancia de la primera sección del río Tinguiririca, que posee bajo su administración 61 OUAs. Segundo lugar la junta de vigilancia de la primera sección del río Cachapoal, que cuenta bajo su administración 15 OUAs, seguido de la segunda sección del río Cachapoal, con 21 OUAs y por último la tercera sección del río Cachapoal, que administra 11 OUAs, Obteniendo un universo de 108 organizaciones de usuarios de aguas que se deben contactar, Se sigue este orden dado que el centro de trabajo se encuentra en la comuna de San Fernando, ubicación que favorece al trabajar con los OUAs bajo la administración de la junta de vigilancia primera sección río Tinguiririca, logrando evaluar

Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de paso en la Región de O'Higgins.

de forma oportuna la participación y colaboración de los OUAs, lo que nos indica el modo de proceder para obtener la información de aquellas OUAs más alejadas.

A cada uno de los gerentes de las Juntas de vigilancia se les solicita la cooperación en materias relevantes para el estudio como: Registro de contactos de sus OUAs, Unifilar de reparto del río a sus canales con acciones individualizadas, registro de caudales de río, y además el funcionamiento e interacción que tienen las juntas con sus canales. Obteniéndose los siguientes registros:

- Registro de contacto de los presidentes de las organizaciones de usuarios de aguas.
- Registro de contacto de los celadores.
- Registro histórico de caudales de río (Juntas de vigilancia de la primera sección del río Tinguiririca, primera sección del río Cachapoal) (Anexo 5).
- Registro de acciones de los canales bajo su jurisdicción respectiva (Anexo 5).
- Diagrama unifilar de los canales bajo su jurisdicción.
- Estudios previos de identificación de puntos potenciales. (Junta de Vigilancia primera sección río Cachapoal)

Una de las primeras dificultades presentadas en el actuar del proyecto es la baja o nula información que manejan los representantes de las organizaciones de usuarios del agua con respecto a una micro central hidroeléctrica, lo que nos lleva a informar a las OUAs en que consiste una micro central hidroeléctrica, sus ventajas y desventajas, para incentivarlos a participar y que nos brinden la información necesaria. Siguiendo esta idea se organiza con el gerente de la Junta de Vigilancia (JV) del río Tinguiririca una reunión informativa para las OUAs que se encuentran bajo su administración en el salón de reuniones de la Junta de Vigilancia, estos son informados por medio de un correo electrónico (Anexo 1), pero dada la nula de participación por parte de los usuarios, esta alternativa se desecha y se comienza a contactar uno por uno, por vía telefónica y correo electrónico.

Paralelo a la actualización de los registros de contactos y bajo la gestión del centro del agua se procede a incluir a la Junta de Vigilancia del río Claro de Rengo, para lo cual se presentan la siguiente carta:

1. Carta de Solicitud de petición por parte de la Junta de Vigilancia del río Claro de Rengo a Corfo para ser incluidos en el proyecto, 28 de noviembre del 2012. (Anexo 1)

A medida que se actualizan los registros de contactos de los presidentes o administradores de las diferentes OUAs por vía telefónica o e-mail, se pide la siguiente información:

- Datos de contacto de los celadores o en caso de no poseer indicar la persona que cumple con dicha función esto se debe a que los celadores son aquellos trabajadores de una OUA que tienen por misión resguardar, cuidar y vigilar que las aguas se distribuyan correctamente, de acuerdo a los derechos de aprovechamiento de aguas que tiene cada uno de los miembros de la organización, por lo que un celador debe recorrer mínimo una vez al día el canal por completo (Anexo 2).
- Registro históricos de molinos, turbinas y ruedas hidráulicas en el territorio, lo que permite identificar zonas potenciales de generación hidroeléctricas (Anexo 4).

Además de la obtención de información por parte de las Juntas de Vigilancias y OUAs, se hizo una búsqueda de información secundaria, que consiste en:

Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de paso en la Región de O'Higgins.

- “Definición y análisis de la situación actual. Organizaciones de Regante en la VI Región”. Proyecto de Comisión Nacional de Riego y ejecutado por la Consultora Agraria Sur Ltda. 2006.
- Registro de contacto de OUAs del Centro del Agua Para la Agricultura, de la Universidad de Concepción, obtenido a partir de las actividades de transferencia tecnológica.
- “Levantamiento de bocatomas en cauces naturales”. Vol. V. Fichas de Registro de Bocatomas. Cuenca río Rapel, subcuenca río Cachapoal. Proyecto del Ministerio de Obras Públicas y Dirección General de Aguas, realizado por AC Ingenieros Consultores LTDA. Santiago, 2000.
- “Levantamiento de bocatomas en cauces naturales”. Vol. I. Informe Final. Cuenca río Rapel, subcuenca río Cachapoal. Proyecto del Ministerio de Obras Públicas y Dirección General de Aguas, realizado por AC Ingenieros Consultores LTDA. Santiago, 2000.
- “Levantamiento de bocatomas en cauces naturales”. Vol. V. Fichas de Registro de Bocatomas. Cuenca río Rapel, subcuenca río Cachapoal. Proyecto del Ministerio de Obras Públicas y Dirección General de Aguas, realizado por AC Ingenieros Consultores LTDA. Santiago, 2000.
- Antecedentes recopilados por parte del Centro Del Agua Para la Agricultura a partir de instituciones de gobierno y académicos de la Universidad de Concepción, específicamente del Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola, de las instituciones de gobierno se extrajo información de publicaciones de: Dirección General de Aguas (DGA), Comisión Nacional de Riego (CNR), Comisión Nacional de Energía (CNE), Gobierno Regional de O'Higgins (GORE) e información del Censo Poblacional 2002 y Censo Agropecuario y Forestal 2007, de donde se obtiene la información sobre canales, curvas de nivel, obras y otros.

Con esta base de información se logró recolectar información base para generaciones de proyectos SIG (Anexo 3) y confeccionar un registro de Bocatomas (Anexo 6).

Una vez actualizados los registro de contacto de los representantes de las organizaciones de usuarios de agua y de sus celadores se les realizan entrevistas, para validar la información obtenida en las actividades anteriores y confeccionar un listado de puntos potenciales de generación hidroeléctrica, de acuerdo a las características de los canales según los antecedentes que manejan sus celadores.

Se realizó un total de 108 entrevista dirigidas a 108 representantes de OUA diferentes, aplicadas con el apoyo de un formato de “Cuestionario” que aportó información cualitativa respecto de los antecedentes recopilados.

El equipo técnico encargado de la aplicación del cuestionario estuvo formado con los mismos profesionales ligados al estudio. El tiempo de duración de la entrevista a los representantes de OUAs fue de alrededor de 20 minutos a 30 minutos cada una y los lugares de entrevista fueron generalmente las oficinas de las organizaciones o las residenciales particulares de algún miembro del directorio.

Si bien se pensaba aplicar este cuestionario a cada organización con la presencia de la mayoría de los miembros de la directiva y sus administradores (en los casos que los tuvieran), en la práctica resulto imposible dado el período en que el estudio fue realizado, octubre a

Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de paso en la Región de O'Higgins.

diciembre del 2012, donde la actividad productiva agrícola es muy alta dificultándose la presencia de las personas que interesaba entrevistar, siendo útil realizar entrevistas por medios telefónicos a aquellos que accedían (Anexo 7).

Para concertar la entrevista se realizaron contactos telefónicos previos, para lo que se requirió como insumo fundamental los registros de usuarios de aguas actualizados en actividades previas, las que incorporan el nombre del presidente de la organización y número telefónico, así como los datos de contacto de otro miembro del directorio, en caso que el presidente no respondiera o no tuviera disponibilidad. Sin estos registros, no hubiera sido posible realizar el estudio, ya que no existe otra fuente de información con este nivel de detalle y cobertura.

Al momento de entrevistar a los celadores se optimizó el tiempo al participar en los talleres para los celadores que realiza el centro del agua para la Agricultura, donde se habilitó un lapso de tiempo para informar cómo pueden identificar un posible punto potencial en los canales y posteriormente entrevistar a los celadores.

Una vez aplicadas las entrevistas se confecciona un listado de puntos potenciales de generación hidroeléctrica, de acuerdo a las características de los canales según los antecedentes que manejan sus celadores. (Anexo 8).

Antes de entrar al análisis de los puntos obtenidos en las actividades anteriores, se suma la participación de la Junta de Vigilancia del río Claro de Rengo, previa aprobación por parte de InnovaCorfo, el 04 de enero del 2013. (Anexo 9)

La forma de trabajar con los canales de Rengo y la recopilación de la información de estos, se hará de forma conjunta con la administración de la Junta de Vigilancia de río Claro de Rengo, donde el administrador se compromete a facilitar toda la información que se requiere (Anexo 9).

A partir de la información recolectada en las actividades previas se obtiene un listado de 62 puntos, con los cuales se agenda una reunión en Chillán con el objetivo de realizar un análisis comparativo y obtener con ello un listado de 40 puntos potenciales como mínimo seleccionados.

Para concretar esta actividad se realizó una presentación con los antecedentes obtenidos en las actividades anteriores y las estimaciones de altura bruta observadas en las campañas de terrenos de los puntos, que junto a los caudales medios de la temporada de riego con una probabilidad del 85 % de excedencia se estima una potencia bruta y aplicándole un factor de 92 % eficiencia según el centro de energía renovables, se seleccionan aquellos puntos que se encuentren bajo una potencia estimada igual o menor a 100 kW, y aquellos que se presenten capaces de auto consumir completamente la potencia generada.

Por lo que se obtiene una selección de 42 puntos, para ser evaluados en terrenos incluyendo a los puntos encontrados bajo la jurisdicción de la junta de vigilancia de la primera sección del río Claro de Rengo (Anexo 9)

Establecidos los 42 puntos se procedió a realizar la entrevista con los propietarios del lugar, con el objeto de generar un catastro en materia de desarrollo productivo, consumo eléctrico,

Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de paso en la Región de O'Higgins.

situación legal de tierras y sobre su disponibilidad e interés en la implementación del proyecto de generación hidroeléctrica, para lo que se realizan encuestas, identificando tres sectores diferenciados por su desarrollo productivos, los que se indican a continuación:

- Sector Industrial.
- Sector Agrícola.
- Sector Residencial.

Pero la realización de la actividad debe ser prolongada para más adelante, para adelantar la medición del caudal disponible para generación y el análisis de sólidos en suspensión, esto dado a que la DGA entrega todos los años un comunicado de cierre de bocatomas, por lo cual se prioriza dicha actividad (Anexo 10).

Además, se realizó una campaña de terreno en la cual se busca obtener medición de diferencia de nivel o altura bruta, distancia, imágenes de emplazamiento y distancia del punto a alguna red eléctrica cercana, que fue incluida dentro los antecedentes técnico a evaluar dado a los costos asociados que pueden tener una conexión a la red.

Una dificultad es el desconocimiento técnico por parte de las organizaciones de usuarios de aguas al momento de pedir los derechos de aguas totales y aguas debajo de un punto, esto a que no cuentan con sus derechos perfeccionados y no llevan registros de estos (Anexo 11).

Dado que el principal parámetro de un proyecto hidroeléctrico es el agua, y se debe determinar el caudal de diseño, este es el caudal con que se proyecta el diseño de las Micro centrales hidroeléctricas, que debe garantizar la obtención de la potencia de generación estimada para la central, permitiendo la amortización de la planta en el tiempo calculado. La potencia disponible se toma como el 90% de la curva de duración, y el caudal para obtener la potencia adicional con almacenamiento se puede tomar como el 50 % de la curva de duración o como el caudal más constante de la curva de frecuencia. Si la MCH es aislada a la red el caudal de diseño debe garantizar la demanda de energía anual y la potencia pico en el último año del proyecto; si es interconectada debe garantizar el suministro que aportará a la red (Anexo 12).

Los caudales requeridos se obtienen de las actividades anteriores, donde se debe determinar el caudal de diseño, lo que se va hacer en conjunto con el director del proyecto y los asesores. La evaluación de la infraestructura del canal para la operación invernal, se realiza a partir de la información secundaria obtenida en las etapas anteriores y de una visita en terreno. El diagnóstico de la infraestructura de canales considera el estado actual de las obras de captación, regulación y uno o más tramos del canal, en donde se identifique como punto potencial de generación. Se realiza una inspección técnica que consiste en un recorrido del canal con el objeto de conocer su estado actual e identificar los problemas que presenta. En esta inspección técnica participan ingenieros del equipo consultor y una persona perteneciente de cada una de las OÜAs. El diagnostico se basa en la metodología utilizada por el equipo técnico del Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola, el que la ha utilizado en diferentes consultorías de evaluaciones de obras (Anexo 13).

Se consolidó y sintetizó la información existente en las actividades anteriores, para poder en una reunión previa, una vez completado el registro de propietarios, se seleccionarán los 20

Identificación y Evaluación de puntos potenciales para la implementación de Micro Centrales Hidroeléctricas de paso en la Región de O'Higgins.

puntos con mayor potencial de generación hidroeléctrica que serán evaluados en detalle. (Anexo 14)

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Producto de las primeras actividades realizadas se confeccionó una base de datos actualizada de los actores relevantes del área de estudio, pudiendo individualizar a presidentes, administradores, celadores y otros contactos. Esta información se presenta en diferentes anexos dando cumplimiento a los hitos de cada una de las actividades.

En relación a la búsqueda de información, se contó con el apoyo de diferentes instituciones como el Centro del Agua para la Agricultura, las Juntas de Vigilancia y las OUAs. De las que se obtuvo información técnica como material SIG, listado de celadores, lugares históricos y registro de bocatomas, caudales, acciones, etc.

En las actividades siguientes se encuestó a celadores con la finalidad de identificar puntos potenciales en sus canales y a dirigentes para consolidar información de las actividades, además se les pidió los unifiliares de reparto.

Una vez terminada la campaña en terreno, se procedió a sintetizar la información de cada una de las actividades obteniendo como resultado un listado de 40 puntos potenciales de generación hidroeléctrica utilizando como criterio de selección un rango de potencia de 1 a 100 kW y además se incorporaron 2 puntos potenciales superiores a este rango, cuya característica es ser de auto-consumo, considerando estos antecedentes se confeccionó un listado ordenado por potencia de 42 puntos potenciales de generación.