



COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1

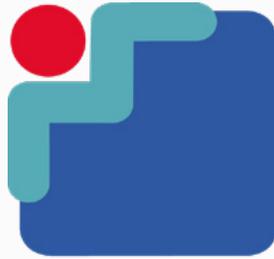


Asociación
Chilena de
Municipalidades



SUBDERE
Subsecretaría de
Desarrollo Regional
y Administrativo

Ministerio del
Interior y
Seguridad Pública



**Asociación
Chilena de
Municipalidades**



PRÓLOGO

Germán Codina P.

Estimados lectores, y muy especialmente a los alcaldes y alcaldesas, concejales y concejalas, y funcionarios y funcionarias municipales de nuestro país:

El DIRECTORIO de la Asociación Chilena de Municipalidades ha realizado nuevamente un esfuerzo por publicar un texto que busca dar a conocer nuestro trabajo en las distintas materias que le competen a los gobiernos locales de Chile. Anteriormente se han publicado libros sobre salud, agua, prevención del consumo de alcohol y drogas, educación, seguridad ciudadana, entre otros temas de relevancia para el municipalismo.

El presente documento es fruto del trabajo de más de un año, trascendiendo las distintas presidencias de nuestra Asociación, lo que muestra el trabajo constante y metódico de la AChM en sus tareas de asistencia técnica. El presente estudio fue orientado para mejorar la gestión y registrar comentarios, sugerencias y propuestas -que pueden ser replicables en otras comunas- en el área de eficiencia energética, en particular en alumbrado público.

En efecto, el mejoramiento de la gestión, el ahorro de recursos y la eficiencia energética, es cada vez más importante para los municipios del país, sobre todo considerando que las comunas del país están expuestas hoy a los efectos del cambio climático, situación que en parte es explicada por el mal uso de nuestros recursos naturales, particularmente en la producción y utilización de energías. A su vez, parte importante de las arcas municipales se consumen en el pago de energía eléctrica, especialmente en el servicio de alumbrado público.



El estudio que ahora entregamos: “Mejoramiento de la gestión municipal vía eficiencia energética en municipalidades” es un texto que congrega la realidad de 18 municipalidades, reflejando la diversidad de realidades geográficas, demográficas y administrativas de nuestros gobiernos locales. El objetivo de este documento es entregar herramientas concretas que permitan apoyar y mejorar efectivamente la gestión -vía eficiencia energética- en las municipalidades. Los más de un millón de vecinos que viven en estas municipalidades son un buen reflejo del comportamiento de consumos y costos en energía necesarios para un buen servicio de alumbrado por parte de las municipalidades, que tienen el deber de protegerlos a través de este servicio, facilitando que las calles donde ellos transitan sean seguras para todos.

Estamos seguros que este material -que fuera co diseñado y financiado gracias al apoyo permanente y estable de la SUBDERE- será de gran ayuda para alcaldes y para los cuadros técnicos municipales de las comunas del país. Aquí podrán encontrar cifras, proyecciones, acciones, sugerencias y medidas que se puedan servir a cada una de los territorios involucrados. Así, ojalá este estudio sea un real aporte, del que podamos sentirnos orgullosos de la colaboración técnica que nuestra asociación presta a sus socios.

German Codina Powers

Alcalde de Puente Alto

Presidente de la Asociación Chilena de Municipalidades

PRÓLOGO

Jaime Belmar L.

Ha sido interés de la presidencia y del DIRECTORIO de nuestra asociación, el apoyar decididamente con asistencia técnica a los diversos municipios del país. Para ello, contamos con una Unidad de Estudios, encargada de diseñar diversos proyectos municipales y locales. Ahora –y a partir del 2019- contamos además con una Unidad de Asistencia Técnica para elaborar proyectos para nuestras municipalidades asociadas. La idea es ofrecer un servicio de asesoría y consultoría a los municipios más pequeños y/o a aquellos que tengan dificultades de poder enfrentar trabajos de esta naturaleza con recursos propios.



En esa perspectiva, se elaboró –durante el año 2018- el proyecto denominado: “Estudio para la elaboración de un plan de acción técnico comercial para el mejoramiento de la gestión municipal vía eficiencia energética en municipalidades”, el que fue presentado y aprobado su financiamiento por la SUBDERE y del que ahora presentamos sus conclusiones finales.

El proyecto generó varios informes en el cual se propusieron a cada una de las 18 municipalidades seleccionadas (las que fueron elegidas focalizándose en aquellas comunas en donde no se han desarrollado proyectos de mejoramiento de alumbrado público en los últimos 3 años y que pertenezcan a los grupos a la categorización del Fondo de Incentivo al Mejoramiento de la Gestión Municipal (FIGEM) 2018 de la SUBDERE) un plan de optimización de la eficiencia energética y ahorro comunal que consideró factores tales como: situación actual del gasto en alumbrado; la actualización -o reemplazo- del actual parque de luminarias; elaboración de bases tipo para eventuales licitaciones; cambios en el régimen o contrato de compra de la energía; entre otros.

El objeto de este proyecto se gestó y desarrolló en el marco de una mejor gestión y al manejo eficiente del gasto y tuvo presente aspectos tales como: informes, estudios y proyectos relacionados con eficiencia energética que haya desarrollado la municipalidad en los últimos 5 años; facturación de los servicios de energía eléctrica municipal de los últimos 60 meses; información catastral del parque de luminarias de alumbrado público comunal; consumos en watts de las luminarias y eventuales medidas de ahorro (programación de consumos de las luminarias u otras); contratos vigentes o tarifas especiales convenidas con la distribuidora de electrici-



dad para los servicios y alumbrado público y otra información que a cada municipalidad consideró relevante compartir.

Ciertamente nos pareció que el estudio se debía enmarcar también en el proceso de Modernización Energética (contenido en el desafío de la Ruta Energética 2018-2022, de abril 2018) en el que plantea como EJE 1 La Modernización de los Mercados Energéticos: "...El primer paso estará dado por el trabajo de modernización del segmento de distribución eléctrica. Necesitamos un nuevo marco legal que consolide los estándares de seguridad y calidad del suministro, modernice los esquemas de tarificación y permita una incorporación eficiente de nuevas tecnologías como redes inteligentes, almacenamiento y electromovilidad, entre otras. Las redes de distribución deberán adecuarse a las nuevas necesidades energéticas de la sociedad, siendo relevante una correcta asignación de los costos y beneficios involucrados. Esto se logrará incorporando nuevas opciones tarifarias que reconozcan las distintas necesidades de los usuarios y su nueva relación con la energía, dándoles señales de eficiencia y uso óptimo de los recursos." RUTA ENERGETICA 2018 -2022

En este sentido, nuestra institución quiso sumarse a este anhelo modernizador y aprovechar las nuevas oportunidades que ofrecen las políticas públicas y los cambios tecnológicos en materia de energía eléctrica, por lo que nos propusimos apoyar el mejoramiento de la gestión municipal, mediante la eficiencia energética y la optimización de la gestión para disminuir ese ítem de gasto.

El proceso de recopilación de información y elaboración del estudio final que uds. tienen en sus manos contó con el apoyo de un equipo profesional y administrativo conformado por ingenieros eléctricos, arquitectos, abogados y otros profesionales, que tuvieron la tarea de analizar más de 4 millones de datos, lo que les permitió arribar a las conclusiones aquí desarrolladas.

Los objetivos específicos para cada una de las municipalidades consideradas en esta etapa del Proyecto fueron:

a) **Realizar un análisis de la situación** actual en cuanto a gasto en energía eléctrica.

b) **Analizar la factibilidad regulatoria y comercial** sobre un cambio en el régimen de compra de energía y analizar las alternativas de financiamiento para implementar proyectos de eficiencia energética.

c) **Proponer alternativas de solución** y medidas específicas para el mejoramiento de la gestión a través de la eficiencia energética.

d) **Generar Bases Tipo de licitación** para reemplazo de luminarias de alumbrado público, para eventuales y posteriores licitaciones que cada municipalidad decida realizar.

Además del análisis de distintos proyectos e iniciativas de eficiencia energética que podrían implementar cada municipio, se realizó también las factibilidades de alternativas para el financiamiento de distintas propuestas, ya sea con fondos estatales o bien a través de los modelos ESCO (modelos de negocio técnico-financiero que permite una relación comercial para el desarrollo de proyectos de Eficiencia Energética y ERNC, ofrecido por empresas de servicios energéticos, en donde la inversión inicial se paga a través de los ahorros generados por la implementación de medida de Eficiencia Energética o ERNC).

Un elemento relevante fue estudiar la estructura orgánica de cada uno de esos municipios, revisando si contemplan un profesional o área dedicada a los temas de energía y eficiencia. Al respecto, se hacen las sugerencias para que se pueda tener presente en la estructura que cada municipio debe presentar, producto de la nueva Ley de Plantas.

En definitiva, el trabajo concluyó con el análisis de factibilidad de oportunidades para mejorar la gestión, como es el cambio más favorable en la tarifa de electricidad, las posibles fuentes de financiamiento de los proyectos de eficiencia energética, las propuestas de medidas administrativas y la elaboración de sugerencias que propendan a la incorporación de unidades especializadas en las plantas municipales. Ellas, la modernización del parque de alumbrado público y otras medidas que puedan llevar adelante cada municipio, significarán importantes ahorros en el gasto municipal y nuevos estándares de optimización. Las sorprendentes cifras que uds. podrán tener a la vista en este informe final hablan por sí solas.

Para todo ello contamos con el apoyo financiero y técnico de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), a quienes aprovechamos de agradecer por haber creído en la necesidad del estudio y colaborado en todas sus etapas. De manera especial, un agradecimiento a los subsecretarios Felipe Salaberry y Claudio Alvarado, que conocieron del proyecto y sus resultados. Por otro lado, la permanente asesoría y colaboración de la División de Municipalidades y su directora sra. Pilar Cuevas y su equipo técnico han sido invaluable. Sin su ayuda no hubiera sido posible alcanzar estos resultados. Particularmente agradeciendo también a todos los miembros del DIRECTORIO de nuestra institución que tuvieron la confianza y apoyo permanentemente al equipo profesional que tuvo a su cargo este importante estudio.

Jaime A. Belmar Labbé
Secretario Ejecutivo AChM



Indice

1. RESUMEN EJECUTIVO	(9)
1.1 Gestión Técnica.....	(9)
1.2 Gestión Comercial	(9)
1.3 Gestión Técnico Comercial.....	(10)
2. CONTEXTO	(14)
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	(18)
3.1 Planificación.....	(19)
3.2 Contratación del Equipo.....	(19)
4. ORGANIGRAMAS	(18)
3.3 Organigrama y Perfiles Equipo Original.....	(22)
3.4 Organigrama y Perfiles Equipo Actual.....	(23)
5. REUNIONES	(26)
5.1 Levantamiento de la Información.....	(26)
5.2 Reuniones Municipalidades.....	(27)
6. METODOLOGÍA Y FACTIBILIDAD	(32)
6.1 Recopilación de Datos y Documentos.....	(32)
6.2 Factibilidad Cambio Suministrador.....	(27)
7. UNIVERSO DE TRABAJO	(38)
8. DESARROLLO DEL TRABAJO	(42)
8.1 Estudio de Eficiencia Energética orientada a Optimizar Recursos en Alumbrado Público.....	(42)
8.2 Análisis del Consumo y Comportamiento del Alumbrado Público, su Costo y Conclusiones.....	(42)
8.3 Evolución del Consumo de Alumbrado Público en MWh durante.....	(45)
8.4 Análisis de Costos de Energía Eléctrica Totales.....	(46)
8.5 Análisis de Costos de Energía Eléctrica Totales en AP.....	(47)
8.6 Notas sobre los Datos Procesados y Conclusiones Económicas Preliminares.....	(48)
8.7 Precios Medios Pagados por Comunas Totales y por Alumbrado Público.....	(49)
8.8 Variación del Precio Medio del kWh a nivel nacional.....	(50)
8.9 Variación Precio Medio kWh de Alumbrado Público Nivel Nacional.....	(50)
9. ESTIMACIÓN GENERAL DEL AHORRO	(54)
8.10 Ahorros potenciales calculados con los datos.....	(55)
10. MEDIDAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN	(58)
10.1 Acción y Análisis Técnico.....	(58)
10.2 Acciones Comerciales Recomendadas.....	(58)
10.3 Otra Acciones a Nivel general Recomendadas.....	(59)
10.4 Acción en la Gestión Municipal.....	(60)
10.5 Factibilidad de Financiar con Fondos Estatales y/o Modelo ESCO.....	(61)



COMPENDIO

**ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN
DE UN PLAN DE ACCIÓN
TÉCNICO COMERCIAL PARA
EL MEJORAMIENTO DE LA
GESTIÓN MUNICIPAL VÍA
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
MUNICIPALIDADES.**

ETAPA 1.



1

RESUMEN
EJECUTIVO



Resumen ejecutivo

El trabajo presentado a continuación ha sido desarrollado por la Asociación Chilena de Municipalidades (AChM) con la finalidad y objetivo de entregar herramientas concretas que permitan apoyar y mejorar efectivamente la gestión de las Municipalidades Asociadas a partir del Proyecto “Estudio para la Elaboración de un Plan de Acción Técnico Comercial para el Mejoramiento de la Gestión Municipal vía Eficiencia Energética en Municipalidades. Etapa I” y nace como una iniciativa conjunta con la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE), definiéndose desde su concepción como la generación de medidas y recomendaciones de rápida implementación, bajo costo y alto retorno tanto social como económico particularmente para las distintas municipalidades estudiadas.

Al comenzar su implementación y en las primeras visitas a las municipalidades, se pudo detectar la carencia de información y antecedentes respecto a la materia y, ante la necesidad de generar resultados económicos y sociales importantes para los municipios, se optó por reorientarlo y dirigirlo exclusivamente a las mejoras en la gestión que se podrían hacer a través de un estudio acabado del Alumbrado Público (AP) en las distintas comunas, sus costos, su situación contractual, legal y un análisis de su modernización en cada lugar, además de la conveniencia de extender esa modernización a través de distintas tecnologías dejando creadas y/o propuestas las bases de apoyo técnico, de gestión, legal y comercial para los municipios que lo necesiten; como también, entregar y proponer herramientas concretas para lograr ahorros económicos inmediatos por parte de las municipalidades y cuantificarlos a partir de los datos que se obtuvieran haciendo una proyección a nivel nacional del impacto que se puede obtener. Se entrega además una visión general de posibilidades de financiamiento directas e indirectas para los proyectos a desarrollar relacionados con lo abordado y/o con materias anexas pero convergentes como son la seguridad ciudadana, televigilancia y seguridad vial.

Debió trabajarse sobre la base de información entregada por las Distribuidoras Eléctricas ya que los municipios no cuentan con información procesada al respecto y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), a pesar de las solicitudes y reuniones, no entregó información al respecto; es decir, se tuvo que hacer fe al cien por ciento

de la información entregada por las Distribuidoras Eléctricas sin ninguna otra herramienta para contrastarla.

Al respecto, cabe señalar que las Distribuidoras colaboraron mayoritariamente, pero algunas de ellas de menor tamaño no contribuyeron con la información requerida, pese a lo cual no alteró los resultados del informe, pero impidió lograr optimizarlo.

En general se puede señalar que existen grandes márgenes que permiten un ahorro efectivo y el logro de optimización de la energía y de sus costos.

1.1 Gestión Técnica relacionada con el reemplazo de luminarias de tecnología convencional a luminarias LED, lo cual ya ha comenzado a ejecutarse en varias comunas y que se visualiza en el análisis de los cuadros mostrados más adelante cómo ha logrado reducir el consumo de energía en Alumbrado Público. En la medida que se sigan cambiando las luminarias, seguirá bajando el consumo de energía e incrementándose el ahorro.

1.2. Gestión Comercial

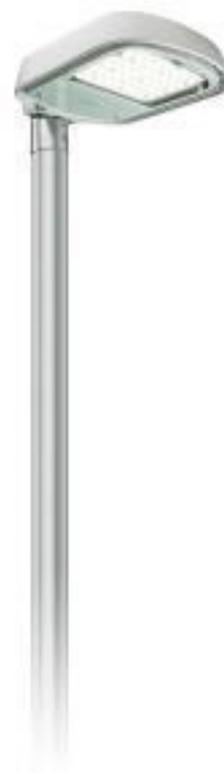
1.2.1. En los casos pertinentes, se debe realizar el cambio de Tarifas en Alumbrado Público en Baja Tensión y migrarlas a la tarifa BT.1 a fin de dejar de pagar por concepto de Potencia Contratada o Leída la cual se muestra calculada y cuantificada, comuna por comuna, más adelante y que permite un ahorro anual para los 18 municipios de **\$717.476.535**, con un promedio de **\$ 39.859.808** para cada uno de ellos. .

La proyección de esta cantidad sobre los 323 municipios asociados otorga la posibilidad de un ahorro ANUAL de \$ 12.874.717.823 (doce mil ochocientos setenta y cuatro millones setecientos diecisiete mil ochocientos veintitrés pesos) para los municipios miembros de la asociación.

1.2.2 Se debe realizar negociación con las compañías distribuidores dado que:

a) Siguieron cobrando igual Potencia Contratada en los casos de empalmes de alumbrado público con tarifa BT.2 o BT.3, en circunstancias de que no la estaban proporcionando de igual capacidad después del cambio de luminarias a Tecnología LED. Es posible recuperar dineros u obtener otros beneficios.

b) El Municipio es un importante cliente que no negocia de acuerdo con su envergadura.





1.2.3. Reestudiar los Contratos de Mantención donde se vayan reemplazando las luminarias a Tecnología LED dado que los costos finales de mantención con las nuevas tecnologías son menores, situación que no es materia de este estudio, pero es muy importante.

1.3 Gestión Técnico-Comercial

1.3.1. Mantención, Monitoreo, Seguimiento y Centralización de la información de Ingeniería, de costos de energía y de contratos en una plataforma, para que la Asociación Chilena de Municipalidades lleve esta información online y a la cual cada municipio pueda acceder en cualquier momento. Hoy los municipios están perdiendo dinero por no tener un sistema que los proteja al respecto. En todo proceso de este tipo es de suma importancia el seguimiento y control de lo implementado.

1.3.2. Verificar lo que les cobran y pagan los municipios. En la actualidad, las Distribuidoras cobran y los Municipios hacen fe de que los cobros corresponden. Es necesario tener en cuenta que las Distribuidoras legítimamente son Empresas con fines de lucro que maximizan su utilidad y por ende hacen todos los cargos que pueden hacer. Es así como han cobrado Potencia Contratada que no se usa, intereses, valores estimados donde no hay medidores o estos tienen fallas, etc.

Todo lo anterior, si los Municipios no tienen recursos, debe canalizarse por la AChM a través de una unidad para ese efecto. Z

El trabajo ha sido desarrollado por la **Asociación Chilena de Municipalidades (AChM)** con la finalidad de entregar herramientas que permitan apoyar y mejorar la gestión de las Municipalidades y nace como una iniciativa conjunta con la Subsecretaria de Desarrollo Regional (SUBDERE),



An aerial night photograph of a city, featuring a prominent, illuminated skyscraper in the center. The city lights are visible in the background, and a highway interchange is seen to the right. The text is overlaid on the left side of the image.

COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES

ETAPA 1.



2

CONTEXTO



Contexto

Enmarcado en el proceso de Modernización Energética contenido en el desafío Ruta Energética 2018-2022, respecto de la regulación del segmento de distribución, se hace necesario un nuevo marco legal que consolide los estándares de seguridad y calidad del suministro, modernice los esquemas de tarificación y permita la incorporación de tecnologías más eficientes a fin de optimizar el uso de los recursos.

En este sentido, la Asociación Chilena de Municipalidades (AChM), en conjunto con la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE), se ha sumado a esta iniciativa con el desarrollo de un estudio técnico comercial de eficiencia energética en un conjunto de municipalidades distribuidas a lo largo de Chile, con el objetivo de identificar las brechas necesarias a cubrir que permitan optimizar su gestión energética.

El trabajo se comenzó a gestar el año 2018 y su inicio material fue en diciembre del mismo año, en un escenario cambiante dado que varios municipios de los seleccionados habían ya comenzado la implementación de medidas de eficiencia energéticas en Alumbrado Público como era el reemplazo de luminarias convencionales a otras de tecnologías más eficientes. Los municipios no contaban con la información técnica y/o comercial requerida y necesaria o esta no estaba clasificada. Lo anterior, si bien complejizó bastante el desarrollo del proyecto, no constituyó impedimento para que se siguiese trabajando y así cumplir lo comprometido inicialmente, independiente de que en el desarrollo se fueron descubriendo nuevas aristas que permitieron enriquecerlo.

Comenzado los trabajos en marzo de 2019, de común acuerdo entre la AchM y la SUBDERE se procedió a la conmutación de cuatro comunas por nuevos asociados quedando el listado definitivo de municipios objeto de este estudio.

Directorio AChM



Germán Codina P.
Presidente



Jaime Belmar L.
Secretario Ejecutivo



Carlos Cuadrado Prats
Primer Vicepresidente



Felipe Delpin Aguilar
Segundo Vicepresidente



Fernando Paredes M.
Secretario General



Rodrigo Sanchez V.
Tesorero



Raúl Torrealba
Vicepresidente



Sadi Melo Moya
Vicepresidente



Rodrigo Delgado M.
Vicepresidente



Henry Campos Coa
Vicepresidente



Ana Maria Silva G.
Vicepresidente



Carlos Soto G.
Vicepresidente



Mario Gierke Q.
Vicepresidente



Oscar Sumonte G.
Vicepresidente

Germán Codina y Jaime Belmar junto con el DIRECTORIO de la Asociación Chilena de Municipalidades han sido los impulsores de este gran proyecto, que busca optimizar y eficientar la gestión de los recursos energéticos de las municipalidades.



COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1.





3

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES



Descripción de Actividades

En la primera etapa del proyecto se seleccionaron 18 municipalidades que comprenden la totalidad de regiones del país.

Dicha selección de las Municipalidades se basó, en primer lugar, en priorizar aquellos municipios donde en los últimos 3 años el Estado no ha destinado fondos para el reemplazo o mejoramiento del alumbrado público. Posteriormente, se privilegiaron aquellos municipios enmarcados en los grupos 2, 3, 4 y 5 del FIGEM 2018, de acuerdo con el listado realizado por la SUBDERE en julio de 2018.

En el transcurso de la segunda quincena de marzo, la Asociación Chilena de Municipalidades propone a SUBDERE generar cambio de cuatro municipalidades, siendo informadas y aprobadas por dicho organismo.

De lo anterior, el listado actual de municipios en estudio son los mostrados en el siguiente cuadro, indicando con asterisco (*) aquellos municipios incorporados en la segunda quincena de marzo y con dos asteriscos (**) aquellos municipios incorporados en el mes de junio de 2019:

Priorización	Comuna	Región	Habitantes
1	Chonchi*	10	14.858
2	Aysén	11	23.959
3	Arica	15	221.364
4	Iquique	1	191.468
5	Osorno	10	161.460
6	Curicó	7	149.136
7	Diego de Almagro	3	13.925
8	Tocopilla	2	25.186
9	Cabrero**	8	28.573
10	Coihueco	16	26.881
11	Loncoche	9	23.612
12	Puerto Varas*	10	44.578
13	Constitución	7	46.068
14	Tucapel	8	14.134
15	Taltal*	3	13.317
16	Vicuña**	4	27.771
17	El Monte	13	35.923
18	La Ligua*	5	35.390
		TOTAL	1.079.193

3.1. Planificación

La planificación de las actividades se realizó a partir de la Carta Gantt propuesta al inicio del Estudio. Dicha programación se actualizó de acuerdo con los tiempos reales, factibilidad técnica y administrativa del equipo y de las municipalidades, para la realización de las actividades descritas en el proyecto.

3.2. Contratación del Equipo

Durante el mes de diciembre del 2018, se realizó la contratación de 2 profesionales cuya función fue el levantamiento técnico administrativo del proyecto. Dentro de las labores realizadas se encuentran: entrevistas a profesionales, elaboración de contratos, reuniones con el equipo administrativo de la AChM y SUBDERE.

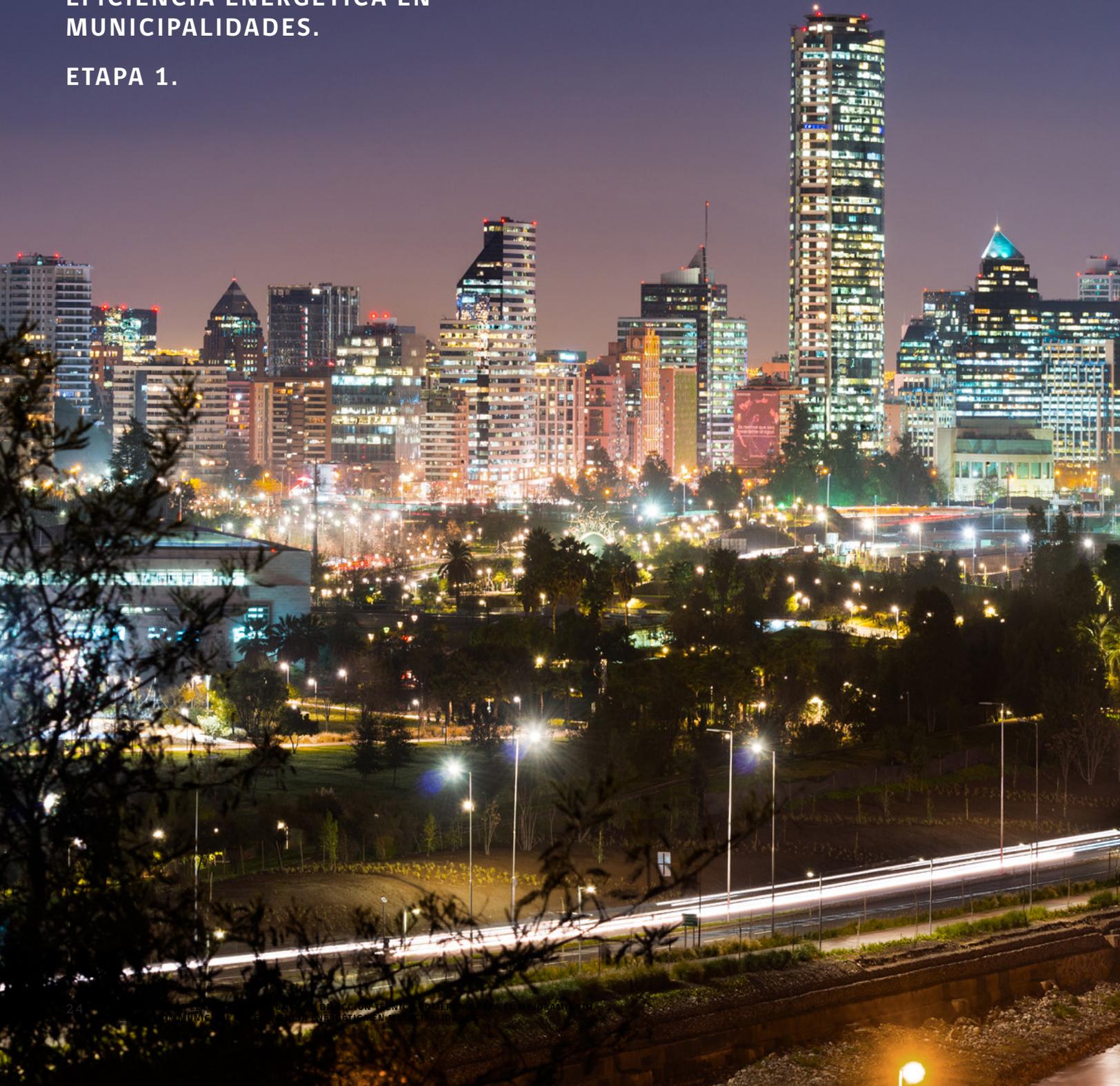
Como resultado de su gestión, se realizó la contratación de cinco ingenieros eléctricos y un abogado para comenzar a trabajar en el proyecto a partir del 1 de enero de 2019.



COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1.





4

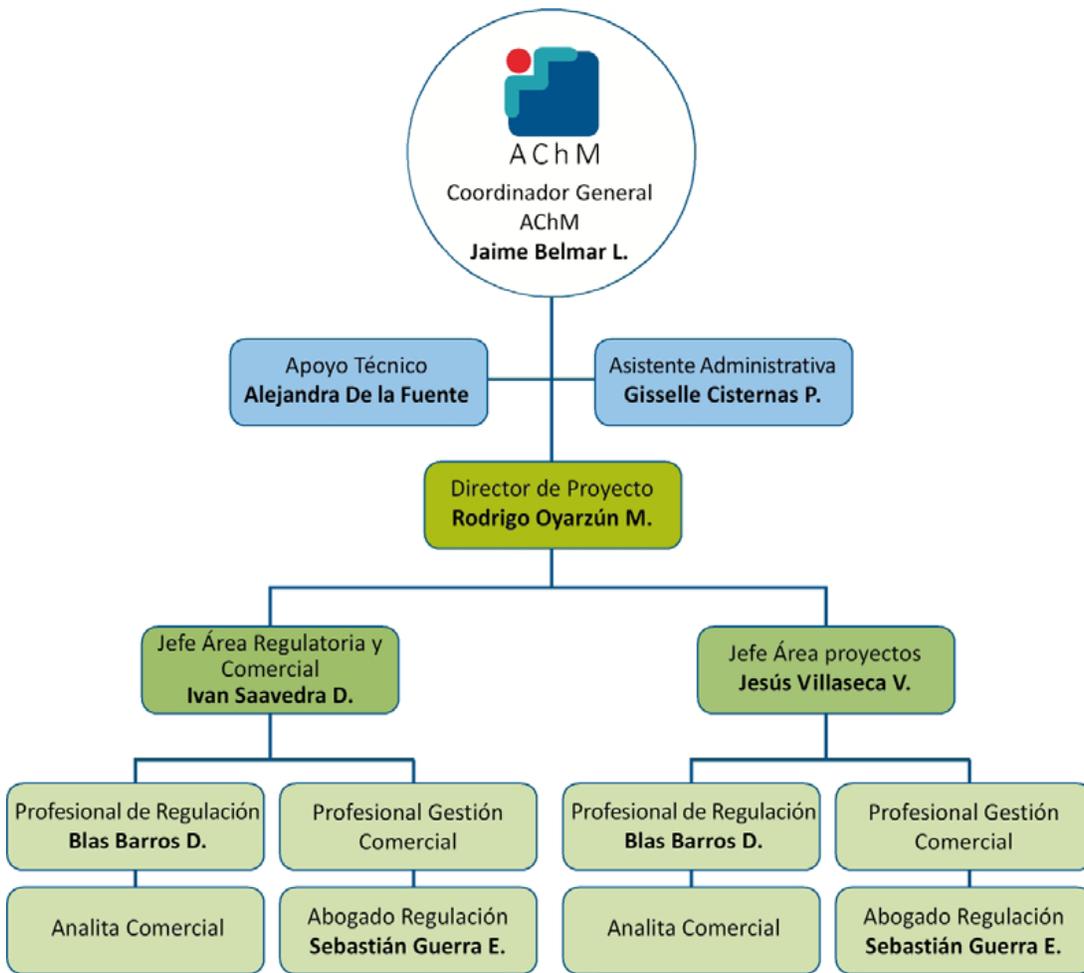
ORGANIGRAMAS



4



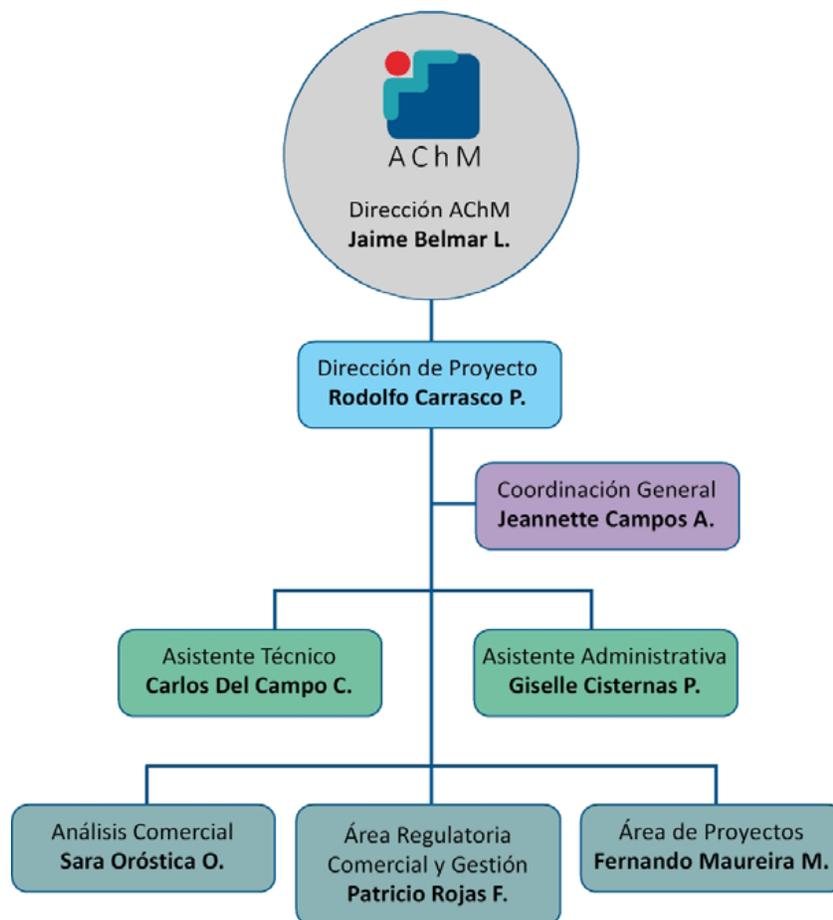
Organigrama Equipo Original

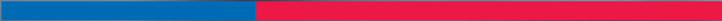


Posteriormente se incorporaron nuevos integrantes al equipo y otros han cesado sus funciones.

En el diagrama de bloques actualizado que se muestra a continuación, se indican los profesionales y especialistas que continuaron y finalizaron este proyecto con sus respectivos cargos. Hubo retiros y/o cambios en el equipo durante el desarrollo de este trabajo quedando formado en el último período por la siguiente organización:

Organigrama y Perfiles Equipo Actual





COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1.



5

REUNIONES



5



Reuniones

Se realizaron reuniones de trabajo junto al equipo de profesionales para calendarizar las actividades a realizar, actualización de Carta Gantt, generación de cartas de solicitud de información a los municipios y entidades competentes.

5.1 Levantamiento de la Información

Se realizó un listado actualizado de todos los correos y teléfonos de los alcaldes y directores Municipales relacionados directamente con el tema energético municipal, detectando, que los encargados de las luminarias y todo lo relativo a los proyectos de energía e iluminación varían según la decisión y ordenamiento de cada municipalidad.

Se enviaron cartas a las municipalidades seleccionadas, contextualizando a los alcaldes y directores municipales respectivos el alcance del proyecto y los requerimientos de información.

Se enviaron cartas a Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) para solicitar información, según lo descrito en el proyecto.

Se enviaron también cartas a gerentes generales de las empresas distribuidoras de energía eléctrica para solicitar información, según lo descrito en el proyecto.

Todas las cartas fueron enviadas por correo electrónico y por correo certificado.

5.2 Reuniones Municipalidades

En relación con las reuniones con las Municipalidades y dado que, durante el mes de enero, la ACHM realiza las Escuelas de Verano, actividad a la que asiste gran cantidad de directores y equipos municipales, se decidió comenzar a realizar las reuniones municipales a partir de febrero de 2019, a fin de obtener la información de la forma más expedita, participativa y adecuada posible.

Se elaboró una tabla con duplas técnico-administrativas de visitas a municipalidades, a fin de optimizar los recursos y el tiempo, abarcando todas las regiones con el objeto de dar a conocer el proyecto en terreno, dar respuesta a consultas y conocer el estado inicial de la gestión municipal en cuanto al manejo de la información respectiva.

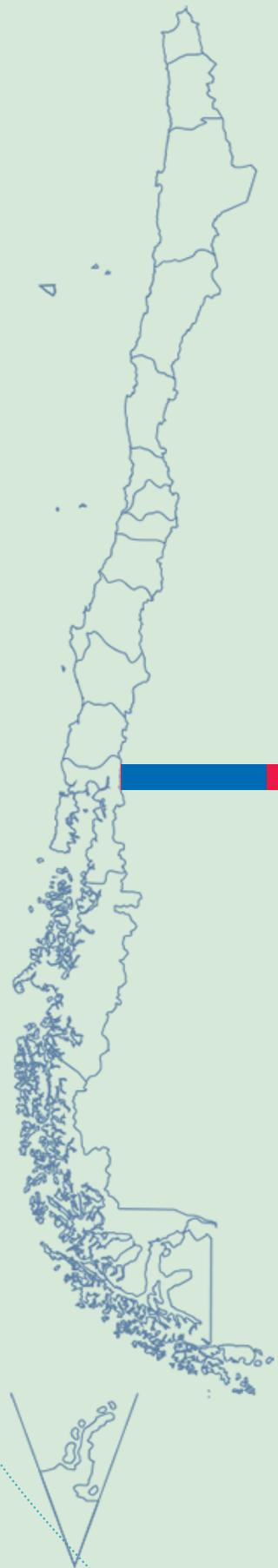
Tabla de reuniones agendadas en los municipios, las cuales fueron agendadas acorde a disponibilidad de los encargados del tema en cada municipio:





EQUIPO TÉCNICO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD	FECHAS*
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Alejandra De la Fuente Jesús Villaseca 	El Tabo El Monte	29/01/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Iván Saavedra 	Graneros	05/02/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Alejandra De la Fuente 	Curicó	14/02/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Alejandra De la Fuente 	Constitución	15/02/2019
<ul style="list-style-type: none"> Alejandra De la Fuente Jesús Villaseca 	Paihuano	26/02/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Iván Saavedra 	Puerto Aysén	27/02/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Fernando Maureira 	Tocopilla	08/03/2019
<ul style="list-style-type: none"> Alejandra De la Fuente Fernando Maureira 	Diego de Almagro	20/03/2019
<ul style="list-style-type: none"> Alejandra De la Fuente Fernando Maureira 	Taltal	21/03/2019
<ul style="list-style-type: none"> Jeannette Campos Giselle Cisternas Rodrigo Oyarzún 	La Ligua	25/03/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas 	Iquique	02/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas 	Arica	03/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Jesús Villaseca 	Tucapel	09/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Jeannette Campos Fernando Maureira 	Chonchi	09/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Jesús Villaseca 	Loncoche	10/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Jeannette Campos Fernando Maureira 	Puerto Varas	10/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Giselle Cisternas Jesús Villaseca 	Osorno	11/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Jeannette Campos Rodrigo Oyarzún 	Coihueco	16/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Jeannette Campos Giselle Cisternas 	El Monte	24/04/2019
<ul style="list-style-type: none"> Jeannette Campos Giselle Cisternas 	Vicuña	11/06/2019
<ul style="list-style-type: none"> Jeannette Campos Jesús Villaseca 	Cabrero	18/06/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	El Monte	31/07/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	Puerto Varas	08/08/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	Osorno	08/08/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	La Ligua	13/08/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	Coihueco	28/08/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	Tucapel	28/08/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	Cabrero	28/08/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo 	Chonchi	04/09/2019
<ul style="list-style-type: none"> Carlos Del Campo Rodolfo Carrasco 	Iquique	13/09/2019

- EL TABO
- EL MONTE
- GRANEROS
- CURICÓ
- CONSTITUCIÓN
- PAIHUANO
- PUERTO AYSÉN
- TOCOPILLA
- DIEGO DE ALMAGRO
- TALTAL
- LA LIGUA
- IQUIQUE
- ARICA
- TUCAPEL
- CHONCHI
- LONCOCHE
- PUERTO VARAS
- OSORNO
- COIHUÉCO
- EL MONTE
- VICUÑA
- CABRERO
- EL MONTE
- PUERTO VARAS
- OSORNO
- LA LIGUA
- COIHUECO
- TUCAPEL
- CABRERO
- CHONCHI
- IQUIQUE





COMPENDIO

**ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN
DE UN PLAN DE ACCIÓN
TÉCNICO COMERCIAL PARA
EL MEJORAMIENTO DE LA
GESTIÓN MUNICIPAL VÍA
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
MUNICIPALIDADES.**

ETAPA 1.

A nighttime photograph of a cityscape, likely Santiago, Chile, featuring a prominent moon in a dark blue sky and illuminated buildings and streets. The image is split vertically by a dark blue semi-transparent panel.

6

METODOLOGÍA Y FACTIBILIDAD



Metodología de Trabajo y Factibilidad

Seleccionadas las 18 comunas, considerando la categorización FIGEM (SUBDERE 2018) y de acuerdo con los requerimientos preliminares del proyecto, se decidió hacer un análisis del comportamiento de los consumos y costos mensuales de la energía eléctrica de cada una de ellas en los años 2014; 2015; 2016; 2017 y 2018, a fin de detectar cómo había evolucionado el consumo y el gasto y analizar como rebajarlos u optimizarlos, qué significaba esto en dinero y si las medidas que se propusieran se justificaban o no desde el punto de vista económico y social.

La información que se logró recabar con ciclos completos fue aquella entre los años 2016 al 2018 y fue la usada que permitió seguir tendencias y sacar conclusiones, utilizándose el año 2018 para entregar las recomendaciones por ser esta la información estadística que por su cronología es la más actualizada.

Se estableció un equipo de trabajo con especialistas en materias técnicas, legales, regulatorias, comerciales y de gestión. Los miembros del equipo visitaron las distintas municipalidades seleccionadas con el fin de recabar los datos necesarios para este estudio.

6.1 Recopilación de Datos y Documentos

En las visitas a las distintas municipalidades en estudio, se pudo verificar que, por razones variadas, no poseían la información suficiente como para efectuar un análisis prolijo. De hecho, la única información disponible eran las boletas de consumo de energía o facturas entregadas por las distintas distribuidoras eléctricas o los comprobantes de pago, careciendo parcial o totalmente de una estructura de datos de años anteriores. Ante esta falta de antecedentes, se debió solicitar el visto bueno de las municipalidades (cartas de autorización) para obtener las facturaciones, los datos de Potencia y de Energía

directamente de las compañías distribuidoras, pasando a depender totalmente de la información que estas entregaron, la cual en general siendo de una calidad razonable, no es el mejor escenario ya que se debió analizar con información entregada por la contraparte, sin información propia y sin posibilidad de contrastar. Al efecto, las Distribuidoras de menor tamaño no entregaron los datos solicitados, lo cual hubiese permitido incrementar los ahorros más adelante detallados ya que lo más probable es que en sus espacios de concesión también puedan hacerse cambios tarifarios y tomar medidas que acá no quedaron cuantificados. (En todo caso por su tamaño el de las zonas que cubren, no representan un porcentaje de energía que signifique gran alteración en los resultados).

Ante lo anterior, se recurrió a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) a fin de solicitarle la información pertinente y ante la demora en su respuesta, se pidió y se llevó a cabo una reunión con el Departamento de Tarificación de SEC donde se detectó que estaban sumamente atrasados en la búsqueda de la información requerida y que recababan la información de consumo de las comunas completas y no los consumos de las municipalidades que era lo buscado, ni mucho menos la de alumbrado público que era la particularmente solicitada. Ante este escenario, se les redefinió las necesidades en una reunión efectuada el día 3 de septiembre de 2019.

La situación descrita con las Municipalidades y Servicios Eléctricos (SEC) precedentemente, provocó un retraso en la recopilación de datos, debiendo el equipo optar por trabajar con la información proporcionada por las distribuidoras y pasando a depender de ello, lo cual provocó la extensión de los plazos originales.

No obstante, existió un buen grado de precisión en el trabajo, el cual no se lesionó en lo principal, no se afectaron los resultados y las conclusiones permiten generar ahorros para los municipios a nivel particular los cuales se han calculado con supuestos razonables y un buen grado de precisión, lo que admite sugerir medidas tendientes a liberar recursos económicos que implican también mejoras en la calidad de vida y seguridad de las personas. Al respecto cabe señalar que cuantificado esto y proyectado a nivel nacional, los montos de dinero liberados de adoptar las medidas propuestas tienen alta significación.



Visto lo anterior, el proyecto y su extensión (a una segunda etapa) se justifican plenamente y es nuestro deber señalar que estimamos que se debe extender y profundizar abordando otras áreas, liberando recursos del Estado para destinarlos a otros fines, cumpliendo a cabalidad con entregar “Herramientas Concretas para Mejorar la Gestión de las Municipalidades”, objetivo primordial de este trabajo, pero quedando en suspenso el monitoreo y cuantificación de los resultados al implementarse estas propuestas, lo cual es esencial, ya que sin el seguimiento y control adecuado, todo proyecto fracasa

6.2 . Factibilidad de Gestionar Cambio de Suministrador:

Importante es señalar que analizada la posibilidad de que los Municipios contrataran como clientes libres se detectaron problemas que hacen difícil esta opción por lo siguiente:

- Servicios Eléctricos (SEC), frente a consultas hechas por la Asociación de Distribuidoras Eléctricas, emitió una aclaración señalando que el cliente es la propiedad y no el RUT asociado; de hecho, cuando un usuario deja el domicilio, el nuevo ocupante debe pagar la deuda de energía eléctrica si existiera.
- Los Generadores Eléctricos hacen contratos mínimos de 4 años, por lo cual no es recomendable un cambio en este instante a cliente libre, ya que en el año 2020 con la entrada en vigor de la ley corta eléctrica que baja de 10% (antes de impuesto) a 6% la utilidad (después de impuesto) de las Distribuidoras, se espera una baja en las tarifas reguladas.
- Además, de acuerdo con las licitaciones de generación, entre 2021 y 2023 entrarán en vigor contratos de centrales de ERNC que producirán una baja adicional en los precios regulados y no es deseable en ese instante estar con un contrato que no permita hacerle cambios a los Municipios. En definitiva, creemos que la condición de clientes libres sería deseable, considerando primero que estos elementos que consideraran los cambios contractuales de la actualidad.

Se seleccionó **18 comunas**, considerando la categorización FIGEM (SUBDERE 2018) y se hizo un análisis del comportamiento de los consumos y costos mensuales de la energía eléctrica en los años 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018,



COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1.





7

UNIVERSO DEL TRABAJO



Universo del Trabajo

7.1 Universo del Trabajo

El estudio y proyecto se desarrolló sobre 18 comunas, abarcando 1.097.603 personas y 102.216 km², estudiando los datos de 18 comunas por 12 meses y 4 años con un total de 5.196 clientes. Se procesaron 4.239.936 datos.

N°	COMUNAS SELECCIONADAS		
	Comuna	Habitantes	Superficie km ²
1	Chonchi	14.858	1.362
2	Aysén	23.959	29.796
3	Arica	221.364	4.799
4	Iquique	191.468	2.262
5	Osorno	161.460	951
6	Curicó	149.136	1.328
7	D. de Almagro	13.925	18.664
8	Tocopilla	25.186	4.039
9	Cabrero	28.573	640
10	Coihueco	26.881	1.777
11	Loncoche	23.612	977
12	P. Varas	44.578	4.065
13	Constitución	46.068	1.344
14	Tucapel	14.134	915
15	Taltal	13.317	20.405
16	Vicuña	27.771	7.610
17	El Monte	35.923	118
18	La Ligua	35.390	1.163
TOTAL		1.097.603	102.216

18 comunas

1.097.603 habitantes

4.239.936 datos

1.097.603 personas



An aerial night photograph of a city, likely Bogotá, Colombia, showing a wide river (the Bogotá River) flowing through the center. A large bridge spans the river, and the city lights are visible on both sides. The sky is dark with some clouds, and the city lights create a vibrant, glowing effect. A red and blue horizontal bar is at the top left.

COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN
DE UN PLAN DE ACCIÓN
TÉCNICO COMERCIAL PARA
EL MEJORAMIENTO DE LA
GESTIÓN MUNICIPAL VÍA
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1.



8

DESARROLLO
DEL TRABAJO



Desarrollo del Trabajo

8.1. Estudio de Eficiencia Energética orientada a optimizar recursos en Alumbrado Público

Como ya se ha comentado anteriormente, el proyecto tiene como objetivo elaborar un plan de acción Técnico-Comercial para el mejoramiento de la gestión municipal vía eficiencia energética en municipalidades, estudiando exclusivamente el Alumbrado Público de cada comuna.

Buscando optimizar los resultados y recursos asignados al proyecto se establecieron como elementos de análisis los siguientes:

A.1. Análisis del Consumo y comportamiento del Alumbrado Público, su costo, y conclusiones a nivel general.

A.2. Acción Técnica para analizar la estructura de consumo de energía de cada municipalidad seleccionada

A.3 Acción Comercial para analizar la estructura de costos y gastos en energía eléctrica para las municipalidades

A.4 Acción en la Gestión Municipal para entregar herramientas y recomendaciones que permitan mejorar la gestión

8.2. Análisis del Consumo y comportamiento del Alumbrado Público, su Costo, y Conclusiones a Nivel General

Implementación del Estudio:

Por la relevancia y posibilidad de lograr resultados en forma rentable para los municipios, se optó por analizar la gestión en lo relativo al Alumbrado Público (AP) haciendo un análisis de los consumos de este tipo y separándolo de otros tipos de consumos como son

CESFAM, Colegios, Edificios Municipales, etc.; los cuales se han denominado “Otros Consumos” (OC), esto con el fin de lograr centrarse en esta etapa en elementos en estudio donde existiera algún tipo de homogeneidad y hubiese involucrada una variable susceptible de la obtención de resultados rápidos y atractivos, considerando en rigor que la Eficiencia Energética puede contemplar no solo la electricidad e iluminación, sino también aire acondicionado, calefacción, materiales de construcción, calidad de cristales, etc., y dejando además los otros consumos eléctricos para una etapa posterior.

El análisis de los datos con que se contó a través del período de estudio de las municipalidades es:

CONSUMO DE ENERGÍA (MWh):

CONSUMO GENERAL CONSOLIDADO DE ENERGÍA MWh

N°	Municipio	2014			2015			2016			2017			2018		
		A.P.	O.C.	Total												
1	Chonchi	437,2	78,4	515,6	392,6	126,8	519,4	378,9	91	469,9	383	116,3	499,3	392,6	126,8	519,4
2	Aysén	389	1.666	2.055	332,2	1.768	2.100	417,7	1.561	1.978	346	1.723	2.069	332,2	1.768	2.100
3	Arica	S/D	S/D	S/D	420	642	1.062	90,3	348	439	259	506	765	420	642	1.062
4	Iquique	S/D	S/D	S/D	8563,3	1.011	9.575	7991	701	8.692	7948,9	840	8.789	8563,3	1.011	9.575
5	Osorno	10.252	4.450	14.702	10746	5.501	16.246	10179	5.061	15.240	10405	5.403	15.807	10746	5.501	16.246
6	Curicó	9.122	2.253	11.375	5673	3.024	8.697	6840,3	2.739	9.579	5604	2.953	8.557	5673	3.024	8.697
7	Diego De Almagro	S/D	S/D	S/D	112,9	107	220	81,1	54	135	85,1	78	163	112,9	107	220
8	Tocopilla	S/D	S/D	S/D	218,6	703	922	376,4	762	1.139	321,7	772	1.094	218,6	703	922
9	Cabrero	1.042	606	1.648	630,3	806	1.437	779,5	673	1.452	599,5	732	1.331	630,3	806	1.437
10	Coihueco	68	40	108	259,8	447	706	388,8	427,2	816	266,2	432,3	698,5	259,8	447	706
11	Loncoche	S/D	S/D	S/D	80,4	1.496	1.577	291,8	1.521,2	1.813	71,9	1.489	1.560	80,4	1.496	1.577
12	Puerto Varas	S/D	S/D	S/D	2553,5	2.382	4.936	1.144,0	3.109	4.253	2413	2.021	4.434,8	2553,5	2.382	4.936
13	Constitución	S/D	S/D	S/D	1676,2	1.101,3	2.777,5	2006,3	1.069	3.075	1567	1.004	2.571	1676,2	1.101,3	2.777,5
14	Tucapel	707	379	1.085	432	531	963	409,7	452,3	862	409,6	465,1	874,7	432	531	963
15	Taltal	S/D	S/D	S/D	933,3	139	1.072,5	1489,9	136,1	1.626	1370	155	1.526	933,3	139	1.072,5
16	Vicuña	978	838	1.816	1391,1	1.256	2.647	1134,5	1.137,5	2.272	1284	1.260	2.544	1391,1	1.256	2.647
17	El Monte	S/D	S/D	S/D	1001,4	631	1.632	980,1	588	1.568	923	553	1.477	1001,4	631	1.632
18	La Ligua	1.751	388	2.139	1652,3	668	2.320	1803,4	565	2.369	2046	651	2.697	1652,3	668	2.320
TOTAL ENERGÍA		24.746	10.698	35.444	37.069	22.340	59.409	36.783	20.995	57.778	36.303	21.154	57.457	37.069	22.340	59.409
%		69,82%	30,18%	100%	62,40%	37,60%	100%	63,66%	36,34%	100%	63,18%	36,82%	100%	62,40%	37,60%	100%



CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (MWh) DE AP DURANTE 2016 al 2018 CONSIDERADO PARA ESTE ESTUDIO:

N°	Municipio	2016	2017	2018
1	Chonchi	378,9	383	392,6
2	Aysén **	417,7	346	332,2
3	Arica*	90,3	259	420
4	Iquique	7991	7948,9	8563,3
5	Osorno	10179	10405,4	10745,8
6	Curicó	6840,3	5603,5	5673
7	Diego De Almagro	81,1	85,1	112,9
8	Tocopilla**	376,4	321,7	218,6
9	Cabrero*	779,5	599,5	630,3
10	Coihueco*	388,8	266,2	259,8
11	Loncoche**	291,8	71,9	80,4
12	Puerto Varas	1144	2413,8	2553,5
13	Constitución	2006,3	1567,5	1676,2
14	Tucapel	409,7	409,6	432
15	Taltal	1489,9	1370,6	933,3
16	Vicuña	1134,5	1284,7	1391,1
17	El Monte	980,1	923,9	1001,4
18	La Ligua	1803,4	2046,6	1652,3
	Total, MWh	36.783	36.303	37.069

Los datos de municipios marcados con * y ** en la tabla llaman la atención dado que el consumo de energía en * de otros servicios es de la misma magnitud que el de alumbrado público y en el caso de **, el consumo de otros servicios es bastante mayor que el del AP; lo cual, debe verificarse, dado que es muy probable que la asignación del dato haya sido mal hecha por la compañía y sea mayor el consumo de Alumbrado Público lo cual genera mayor espacio de ahorro por cambio de tarifas.

8.3 Evolución del Consumo de Alumbrado Público en Mwh Durante los Años 2016 al 2018 y Comentarios.

Notas sobre los datos procesados y conclusiones técnicas preliminares:

- La comuna de Arica, por características urbanas, debiera parecerse a la comuna de Iquique en consumo de Energía Eléctrica lo cual no ocurre necesariamente en los datos proporcionados. Se asume que faltó información más completa
- De la comuna de Loncoche no se pudo obtener todos los datos necesarios y con mayor precisión.
- Luz Linares no se pudo obtener todos los datos necesarios para hacer una proyección más estricta.
- La Cooperativa Eléctrica de Curicó no se pudo obtener todos los datos necesarios para hacer una proyección más estricta.
- En Constitución Luz Linares no se pudo obtener todos los datos necesarios para hacer una proyección más estricta.

En general, salvo Arica, se reitera que las Compañías que no entregaron datos no suministran grandes consumos; por lo cual no generan impacto en el resultado final, pero alteran la exactitud del estudio.



8.4 Análisis de Costos de Energía Eléctrica Totales

N°	MUNICIPIO	COSTOS TOTALES PAGADOS EN \$ POR ENERGÍA ELÉCTRICA ANUALES				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	Chonchi	0	0	71.034.248	78.631.736	76.235.858
2	Aysén	359.624.531	344.888.518	341.243.752	359.333.195	408.676.463
3	Arica	133.812	48.504.206	48.504.206	84.052.427	123.064.315
4	Iquique	325.556.745	1.019.993.254	1.019.993.254	1.002.924.601	1.113.576.455
5	Osorno	1.616.175.999	2.098.663.255	2.289.842.287	2.291.990.027	2.328.672.406
6	Curicó	1.195.316.242	1.344.640.138	1.421.481.871	1.329.041.692	1.282.433.830
7	D. de Almagro	S/D	S/D	16.126.778	17.374.866	24.111.554
8	Tocopilla	S/D	34.355.356	164.372.388	142.098.058	120.328.754
9	Cabrero	228.627.566	235.603.760	259.314.191	276.172.535	280.193.718
10	Coihueco	15.588.885	105.972.909	133.208.519	128.092.333	130.398.237
11	Loncoche	196.294.227	254.451.926	277.477.681	268.303.708	290.779.829
12	Puerto Varas	229.732.193	306.332.514	757.889.082	743.336.022	724.898.490
13	Constitución	44.257.321	372.403.117	477.898.807	406.440.970	374.234.536
14	Tucapel	173.865.705	125.291.931	128.839.829	136.814.419	144.618.235
15	Taltal	S/D	52.748.758	195.479.976	191.944.632	148.791.561
16	Vicuña	265.832.078	319.784.260	318.476.239	357.425.783	365.477.174
17	El Monte	21.735.032	151.673.518	260.096.572	229.453.884	217.519.010
18	La Ligua	293.587.918	339.906.703	347.945.170	395.329.136	348.692.742
	Total, Gastado	\$4.966.328.254	\$7.155.214.123	\$8.529.224.850	\$8.360.128.288	\$8.426.467.309

N° de Comuna de Referencia	PORCENTAJES DE AHORRO MAS IMPORTANTES EN ALUMBRADO PÚBLICO POR MUNICIPIOS AÑO 2018 RESPECTO A 2017			Reducción de Costo Porcentual en 2018 (Base 2017)
	MUNICIPIO	2017	2018	
6	Curicó	\$ 886.166.684	\$ 834.615.369	5,80%
8	Tocopilla	\$ 46.823.379	\$ 37.678.970	19,50%
9	Cabrero	\$ 143.755.950	\$ 131.442.216	8,60%
12	Puerto Varas	\$ 415.837.971	\$ 369.545.571	11,10%
13	Constitución	\$ 247.876.342	\$ 215.629.618	13,00%
15	Taltal	\$ 171.327.540	\$ 129.674.355	24,30%
17	El Monte	\$ 144.171.399	\$ 127.981.938	11,20%
18	La Ligua	\$ 284.829.173	\$ 239.712.431	15,80%

8.5 Análisis de Costos Totales (IVA Incluido) de Energía Eléctrica Totales en Ap

N°	MUNICIPIO	COSTOS TOTALES PAGADOS POR ENERGÍA ELÉCTRICA EN AP ANUALES (\$)				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	Chonchi	0	0	56.292.950	58.195.760	59.053.774
2	Aysén	63.458.506	64.635.619	62.696.042	63.067.134	64.842.755
3	Arica	93.840	10.083.013	28.422.417	50.088.959	41.641.809
4	Iquique	0	322.566.039	941.560.610	907.159.567	1.000.337.806
5	Osorno	1.071.793.121	1.336.666.747	1.465.534.117	1.425.457.788	1.441.101.843
6	Curicó	924.422.365	1.046.637.523	1.010.268.417	886.166.684	834.615.369
7	D. de Almagro	-	-	9.661.693	8.847.368	11.706.689
8	Tocopilla	-	22.063.187	57.273.672	46.823.379	37.678.970
9	Cabrero	134.848.822	140.806.466	139.441.363	143.755.950	131.442.216
10	Coihueco	9.905.317	52.911.918	61.685.285	53.879.360	51.781.153
11	Loncoche	33.916.000	37.131.456	48.004.687	52.874.991	55.714.347
12	Puerto Varas	130.887.505	174.321.525	445.127.926	415.837.971	369.545.571
13	Constitución	35.894.476	284.811.568	305.364.195	247.876.342	215.629.618
14	Tucapel	117.755.474	68.427.177	58.405.837	64.563.797	69.593.682
15	Taltal	-	51.243.951	174.906.822	171.327.540	129.674.355
16	Vicuña	147.480.072	167.158.243	157.690.960	176.155.264	185.135.865
17	El Monte	21.128.589	145.940.753	164.658.858	144.171.399	127.981.938
18	La Ligua	229.199.197	263.450.629	256.794.388	284.829.173	239.712.431
Total, Gastado AP		\$2.920.783.284	\$4.188.855.814	5.425.450.835	5.179.411.884	5.067.191.-
Porcentaje del Gasto en AP sobre el Total Gastado		58,80%	58,50%	63,91%	61,95%	60,23%



8.6 Notas Sobre los Datos Procesados y Conclusiones Económicas Preliminares:

- Se reitera que al igual que las mediciones y datos técnicos, los datos económicos y costos son los aportados por las Distribuidoras Eléctricas sin tener elementos de evaluación para contrastar.
- Los valores en pesos aquí señalados son totales; es decir, netos más IVA.
- Con la implementación de Tecnología LED se puede apreciar que se producen importantes reducciones de costos y de consumo de energía, ya que, si bien el gasto total tiende a mantenerse estable los últimos 3 años, el Alumbrado Público ha bajado como porcentaje del gasto en energía eléctrica pagado por las municipalidades.
- La conclusión anterior se hace más evidente si se considera que dentro del consumo total no existe toda la información que permita diferenciar exactamente qué luminarias se han ido agregando cada año, por lo cual la comparación así habría sido mucho más global y certera. Lo más claro es que se ha ido incorporando más consumos en el alumbrado público y el costo final ha ido bajando en dinero y como porcentaje del gasto total, lo cual ratifica totalmente lo indicado antes en relación con los cambios a luminarias de tecnología LED.
- Existe un importante espacio de ahorro que se cuantifica más adelante por cambio de tarifas a BT.1 en alumbrado público al dejar de pagar Potencia Contratada o leída, para lo anterior el AP debe estar en Empalmes Eléctricos de 10 KW o menos.

8.7. Precios Medios pagados por Comunas Totales y por Alumbrado Público

El número significativo de clientes o de empalmes con Tarifa BT-2 o BT-3 existen en algunos municipios y son informados a continuación con la finalidad de que ellos, los municipios, verifiquen los que pertenecen a mediciones de alumbrado público y soliciten su cambio a Tarifa BT-1, con lo cual dejarán de pagar Potencia Contratada en exceso.

N°	Comuna	TOTAL, MWh 2018	Precio Medio Energía Total 2018 en \$ incluida Potencia	TOTAL, MWh de Alumbrado Público 2018	Precio Medio Energía Alumbrado 2018 en \$ incluida Potencia
1	Chonchi	519	146,9	392,6	150,4
2	Aysén	2.100	194,6	332,2	195,2
3	Arica	1.062	115,9	420	119,3
4	Iquique	9.575	116,3	8563,3	116,8
5	Osorno -	16.246	143,3	10745,8	159,6
6	Curicó	8.697	147,5	5673	147,1
7	D. Almagro	220	109,6	112,9	103,7
8	Tocopilla	922	130,5	218,6	172,4
9	Cabrero	1.437	195	630,3	208,5
10	Coihueco	706	184,7	259,8	199,3
11	Loncoche	1.577	184,4	80,4	693
12	P. Varas	4.936	146,9	2553,5	144,7
13	Constitución	2.778	134,7	1676,2	128,6
14	Tucapel	963	150,2	432	161,1
15	Taltal	1.073	138,7	933,3	138,9
16	Vicuña	2.647	138,1	1391,1	133,1
17	El Monte	1.632	133,3	1001,4	127,8
18	La Ligua	2.320	150,3	1652,3	145,1
	TOTAL	59.410	141,8	37.069	144,3



8.8 Variación del Precio Medio del kWh a nivel Nacional

	2018	
	Comuna	\$/kWh
Min	Diego de Almagro	110
Max	Cabrero	195
Promedio		148

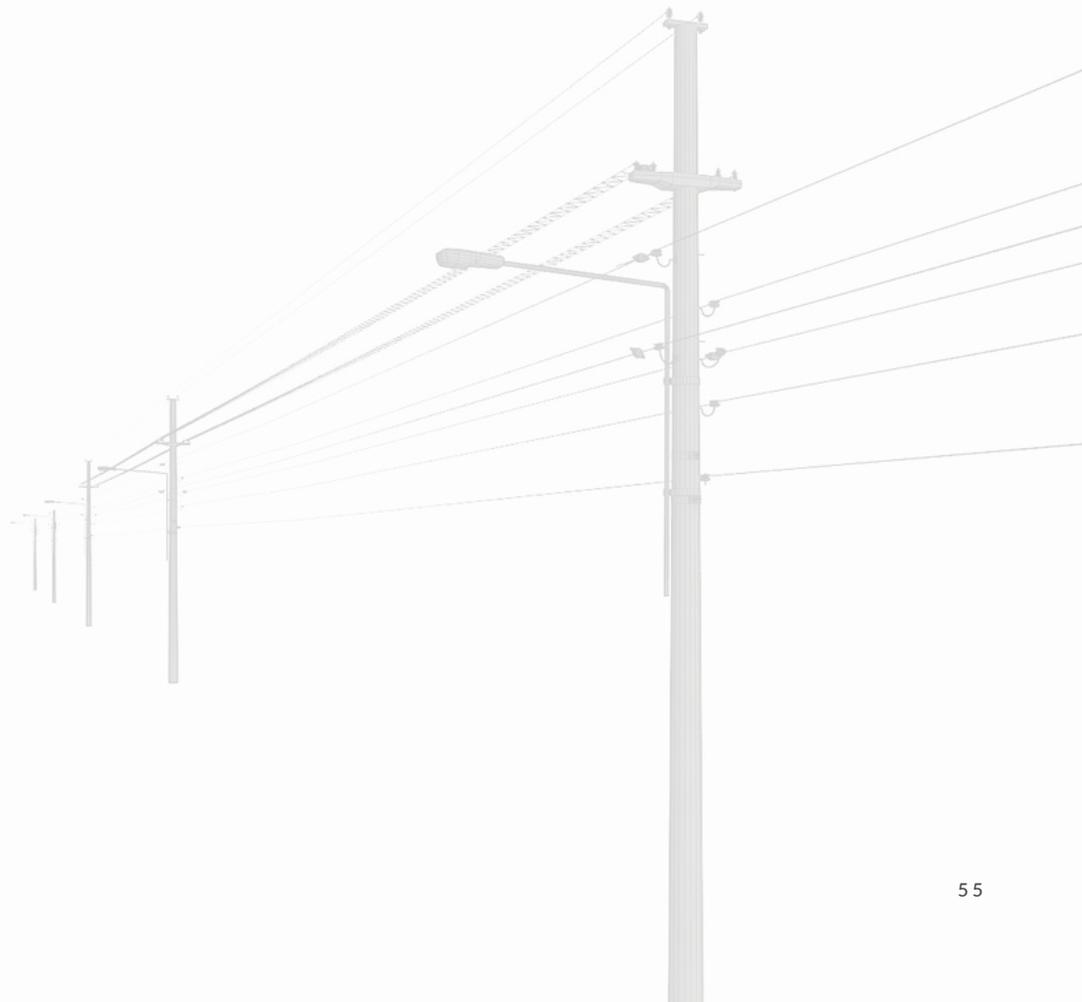
8.9 Variación Precio Medio KWH De Alumbrado Público Nivel Nacional

	Comuna	\$/kWh
Min	Diego de Almagro	104
Max	Cabrero	209
Promedio Municipalidades		150

En los centros urbanos, por la alta densidad de consumo de energía, el Precio Medio tiende a ser de menor costo que en las áreas rurales; sobre todo, en las áreas rurales con menor cantidad de población. Al respecto cabe señalar que las Distribuidoras Eléctricas están divididas en seis categorías para fijar sus precios, precisamente considerando en sus costos las características anteriores.

No obstante, y aun cuando las Distribuidoras Eléctricas por ser monopólicas tienen tarifas y contratos regulados por ley (Ministerio de Energía), este dato se entrega como una herramienta a utilizar para negociaciones

Que el Precio Medio sea mayor en Alumbrado Público que a Nivel General, implica que existe mucho alumbrado público que está pagando Potencia Contratada o Demanda Leída lo cual se puede ahorrar y ratifica toda la conclusión anterior. Se exceptúa de esto, los lugares donde el Alumbrado deba estar alimentado en Media Tensión, lo cual no es usual y es muy minoritario.



An aerial night photograph of a city, likely Bogotá, Colombia, showing a wide river (the Bogotá River) flowing through the center. A large bridge spans the river, and the city lights are visible on both sides. The sky is dark with some clouds, and the overall scene is illuminated by city lights and streetlights.

COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN
DE UN PLAN DE ACCIÓN
TÉCNICO COMERCIAL PARA
EL MEJORAMIENTO DE LA
GESTIÓN MUNICIPAL VÍA
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1.



9

ESTIMACIÓN

GENERAL DEL

AHORRO



Estimación General Del Ahorro

- Al año 2018 el gasto en Alumbrado Público era de \$ 5.179.411.884 con un consumo de 37.069 MWh
- Si consideramos 10 horas de funcionamiento diario promedio del AP durante el año, se obtiene que la Potencia conectada estimada es 10,155 MW.
- Se ha calculado, en función de los empalmes y consumo de energía conectados a tarifas distinta a la BT.1, comuna por comuna, los siguientes potenciales ahorros. (Ver cálculo en cada comuna de la obtención del dato final)

- Lo anterior origina un promedio de ahorro por comuna de **\$ 39.859.808 anual**. Esto es sólo un promedio informativo que pretende mostrar que existe un buen espacio de ahorro aplicando esta medida.
- Proyectado este resultado a las 323 comunas asociadas a la Asociación Chilena de Municipalidades, implicaría un ahorro para los asociados total de **\$ 12.874.717.823** anuales (doce mil ochocientos setenta y cuatro millones setecientos diecisiete mil ochocientos veintitrés pesos)
- Proyectado a nivel nacional con la existencia de 345 Municipios esto representa un ahorro de **\$ 13.658.483.760** (trece mil seiscientos cincuenta y ocho millones cuatrocientos ochenta y tres mil setecientos sesenta pesos)
- La tabla anterior muestra ahorros potenciales, calculados con los datos que se dispuso, para los 18 municipios es de **\$ 717.476.535**. Si a esto se le agrega un 10% por los datos que no se dispusieron de algunas compañías distribuidoras los cuales no pudieron incluirse, se llega a un estimativo de **\$ 789.224.188.-**

AHORROS POTENCIALES CALCULADOS CON LOS DATOS

	MUNICIPIO	AHORRO ESTIMADO
1	Chonchi	26.976.768
2	Aysén	27.715.032
3	Arica	42.594.048
4	Iquique	26.334.000.-
5	Osorno	89.570.100.-
6	Curicó	88.956.000
7	D. de Almagro	1.014.000
8	Tocopilla	11.901.600
9	Cabrero	77.748.408
10	Coihueco	38.988.684
11	Loncoche	50.619.552
12	Puerto Varas	97.957.794
13	Constitución	23.313.456
14	Tucapel	25.034.436
15	Taltal	31.075.440
16	Vicuña	10.567.680
17	El Monte	16.582.320
18	La Ligua	30.527.217
TOTAL, AHORRO CALCULADO		717.476.535



COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1.





#10

MEDIDAS
PARA MEJORAR
LA GESTIÓN



Medidas para Mejorar la gestión

10.1 Acción y Análisis Técnico:

El análisis técnico de los datos aportados por las Distribuidoras permite concluir que algunos municipios ya han hecho cambios a luminarias de tecnología LED (la cual representa hasta un 50 % de ahorro en consumo de potencia y energía), por lo que en varios Municipios se presenta disminución en los consumos de energía de alumbrado público y en general se aprecia que pese al crecimiento del consumo de energía total que incorpora la conexión de nuevos servicios, el consumo en alumbrado público en promedio se mantiene estable y se reitera, en algunas comunas baja.

Por lo anterior, es altamente recomendable que se siga implementando la tecnología LED en alumbrado público y de acuerdo con la condición geográfica y climática de cada Municipio.

Nos permitimos recomendar que las luminarias LED que se sigan incorporando cuenten con puertos de entrada y/o conexiones que permitan el control de consumo vía computadora y conexiones que incorporen cámaras de seguridad y control vial a distancia, lo que las hace útil y viables para la implementación de las “tecnologías de televigilancia” y control de consumo a distancia.

Por otra parte, la luminaria LED tiene una vida útil mucho mayor que las de descarga, por lo cual su costo de reposición es mucho menor (80.000 horas de vida útil promedio contra 9.000 horas), lo cual también genera una reducción importante en los costos de mantención.

10.2 Acciones Comerciales recomendadas:

1. Cambiar todos los Empalmes que estén en Alumbrado Público con Tarifa BT-2 o BT-3 a Tarifa BT-1 dado que continuar con esos

contratos significa pagar la Potencia Contratada original cuando se comenzó a usar el servicio; en consecuencia, que hoy, dado la disminución de los consumos conectados, no se explica pagar por Potencia en exceso.

2. Debido a que los municipios son Clientes Regulados y el contrato con las Distribuidoras es en la práctica un Contrato de Adhesión Tipo, hay que ver en conjunto con estas la posibilidad de hacer un único contrato por Suministro de Energía Eléctrica; al cual, cada empalme que vaya agregándose, se incorpore en un Adendum de Contrato donde se tengan siempre claras las condiciones contractuales y en forma expedita a fin de generar una mecánica que permita el manejo de los datos, situación bastante vulnerable hoy para los municipios y que afectó este estudio. Esto puede constituir una forma de centralizar los consumos que lleve progresivamente a convertir al municipio en cliente con una sola cuenta y un solo consumo consolidado.
3. Si bien cada municipalidad es un cliente regulado y el precio está fijado por ley, poseen un consumo de energía importante que les otorga poder negociador. Al respecto es factible negociar no solo precios, sino también condiciones de pagos, auspicios de eventos, etc.
4. Dado el carácter de Monopolio de las Distribuidoras, es factible negociar con ellas y exponer la situación de los costos pagados por Potencia no usada cuando se hizo cambios a LED, y analizar en conjunto una compensación con efecto retroactivo por el dinero pagado de más por el no oportuno cambio de tarifa a fin de negociar devoluciones o menores precios.
5. El cambio a tecnología LED reduce los costos de mantención, por lo cual se deben revisar los Contratos de Mantención vigentes que tienen los municipios.

10.3 Otras Acciones a nivel general recomendadas:

1. Mantención, Monitoreo y Seguimiento: Centralizar la información de Ingeniería, de costos de energía y de contratos en una plataforma para que la Asociación Chilena de Municipalidades lleve esta información online y a la cual cada municipio pueda acceder en cualquier momento. Hoy los Municipios están perdiendo dinero por no tener un sistema que le proteja al respecto.



2. Monitorear la implementación y funcionamiento de todas las medidas propuestas durante al menos un año, período necesario para revisar la consolidación de los resultados.
3. Optar a fondos de financiamiento. Estos fondos se asignan dado que están disponibles para estas implementaciones específicas de seguridad y televigilancia porque representan un gran impacto social y una gran mejora en la calidad de vida de la comunidad.
4. Continuar el proyecto para monitorear los resultados e ir incorporando nuevas municipalidades.
5. Revisar lo que se paga y/o a través de la Asociación tener un mecanismo de fiscalización, las Distribuidoras son organismos con fines de lucro a las que debe controlarse lo que cobra.

10.4 Acción en la Gestión Municipal

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se entrega a cada municipalidad, junto a este documento general que consolida el análisis de las 18 municipalidades, el estudio de su caso particular de consumo y gasto de Energía Eléctrica total y de alumbrado Público, con una estimación preliminar de ahorro.

Al respecto, las recomendaciones generales más importantes para todos los Municipios son:

a) Implementar Tecnología LED en el Alumbrado Público y si la está implementando, darle continuidad.

b) Usar Luminarias LED con Tecnología de control de consumo a distancia y televigilancia. Cabe precisar que la implementación de televigilancia permite reducir accidentes y atracos lo cual impacta positivamente la calidad de vida de los habitantes, a la vez que obtener recursos por curso de infracciones de tránsito si se desean implementar.

c) Situar todos los Empalmes Eléctricos de Alumbrado Público en Tarifa BT-1 considerando una demanda de hasta 10kW por empalme

10.5 Factibilidad de Financiar con Fondos Estatales y/o Modelo ESCO.

Cabe señalar que la factibilidad económica del negocio es la que determina si es aplicable el Modelo ESCO, ya que este es inversión hecha por privados que obviamente buscan un retorno, siendo claro que existe un espacio de ahorro de \$ 13.658.483.760 (trece mil seiscientos cincuenta y ocho millones cuatrocientos ochenta y tres mil setecientos sesenta pesos) anuales a nivel nacional.

Las alternativas de inversión son:

- Con Inversionistas y modelos de Ahorro ESCO, donde financia el Inversionista quién se hace cargo de la mantención y la municipalidad mantiene el pago de la cuenta de energía original por un período acordado. Al final del período el Municipio retoma el control del Alumbrado Público y empieza a pagar la nueva cuenta recuperando el ahorro con que se financió el proyecto y haciéndose cargo de la mantención. (para esta modalidad se debe contar con un parque de luminarias atractivo), esta posibilidad debe explorarla cada municipalidad y en caso de municipalidades con menor parque de luminarias, explorar la posibilidad de unirse a fin de ofrecer un negocio atractivo.
- Fondos gubernamentales o propios con lo cual recoge el beneficio del ahorro de inmediato, pero haciéndose cargo de la mantención a menos que esté contratada con la Distribuidora Eléctrica. Es importante mencionar que en los informes emitido a cada municipalidad se anexa las alternativas de inversión de que disponen.
- Renegociar los contratos de mantención donde exista la implementación LED. Los costos por reposición de lámparas tienen una reducción importante y la tasa de falla es mínima comparada con luminarias convencionales.



COMPENDIO

ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO COMERCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL VÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUNICIPALIDADES.

ETAPA 1



Asociación
Chilena de
Municipalidades

