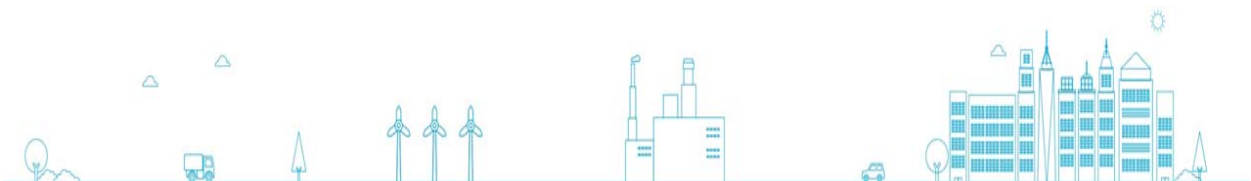


PRIMERA ENCUESTA NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EMPRESAS

Junio

2019





Proyecto financiado en el marco del convenio de colaboración Ministerio de Energía y Corfo Innova.

“Convocatoria bienes públicos para la competitividad convocatoria eficiencia energética”.

Proyecto: **“Herramienta para la estimación, reporte y actualización de potenciales de eficiencia energética para el sector productivo”**, desarrollado por el Centro de Energía de la Universidad de Chile.

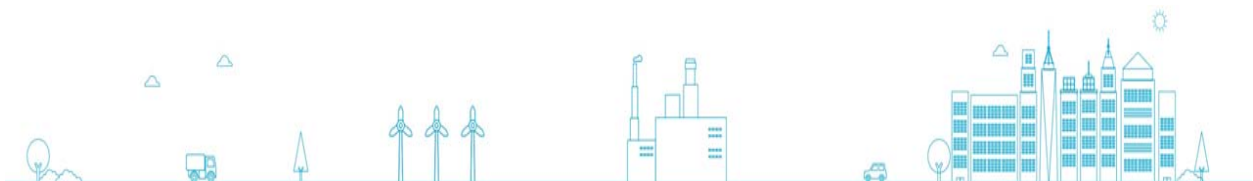
Autores:

Paz Araya, Centro de Energía
Paulina Ramirez, Centro de Energía
Juan Pablo San Martín, Centro de Energía

Revisión:

Alejandro Silva, Ministerio de Energía
Constanza Fernández, Ministerio de Energía
Juan Pablo Payero, Agencia de Sostenibilidad Energética

Agradecimiento especial a todas las organizaciones y empresas que participaron del presente estudio.



RESUMEN EJECUTIVO

El Ministerio de Energía en conjunto con el Centro de Energía de la Universidad de Chile y la Agencia de Sostenibilidad Energética, realizaron entre mayo y diciembre de 2018 la Primera Encuesta Nacional de Eficiencia Energética en Empresas, el objetivo de la encuesta es caracterizar el nivel de desarrollo de distintas acciones de eficiencia energética en el sector industrial y productivo del país, determinando:

- Empresas que han llevado a cabo acciones técnicas y estructurales de eficiencia energética
- Nivel de profundidad y clasificación de las acciones llevadas a cabo
- Barreras y motivaciones que fundamentan la toma de decisiones al interior de las organizaciones.

En base al objetivo anterior, se definieron un set de preguntas, las cuales se estructuran acorde a las siguientes secciones:

- I. Datos generales para la caracterización de las empresas y del encuestado
- II. Percepción de conocimiento sobre eficiencia energética
- III. Desarrollo general y estructural de eficiencia energética en la empresa (presencia de áreas a cargo, elementos de sistemas de gestión de la energía)
- IV. Acciones de eficiencia energética llevadas a cabo en los últimos 4 años (tipos de acciones, procesos involucrados, tipos de proyectos, agentes involucrados).
- V. Motivaciones para realizar acciones de eficiencia energética
- VI. Barreras a la realización de acciones de eficiencia energética
- VII. Información para caracterizar intensidades energéticas

Para la estimación de la muestra, se define el universo de empresas de los sectores productivos asociados al sector industrial según la clasificación de impuestos internos¹. Para definir el nivel de confiabilidad, se utiliza el cálculo del muestreo estratificado proporcional, el cual permite que la muestra mantenga las proporciones observadas en el total del universo bajo estudio, definiéndose una muestra mínima de 288 para obtener una confiabilidad del 95% y con un error del 5%. En base a esto, se entrevistaron empresas de los sectores definidos en la muestra, obteniéndose respuestas de 663 empresas, lo cual supera el número mínimo para tener una muestra confiable con las

¹ A - Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura. B – Pesca. C - Explotación de Minas y Canteras. D - Industrias Manufactureras No Metálicas. E - Industrias Manufactureras Metálicas, http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_rubro.htm



características anteriores descritas, logrando con esto una confiabilidad del 95% y un error del 3.29%.

A continuación, se muestra la caracterización de las empresas que respondieron la encuesta.

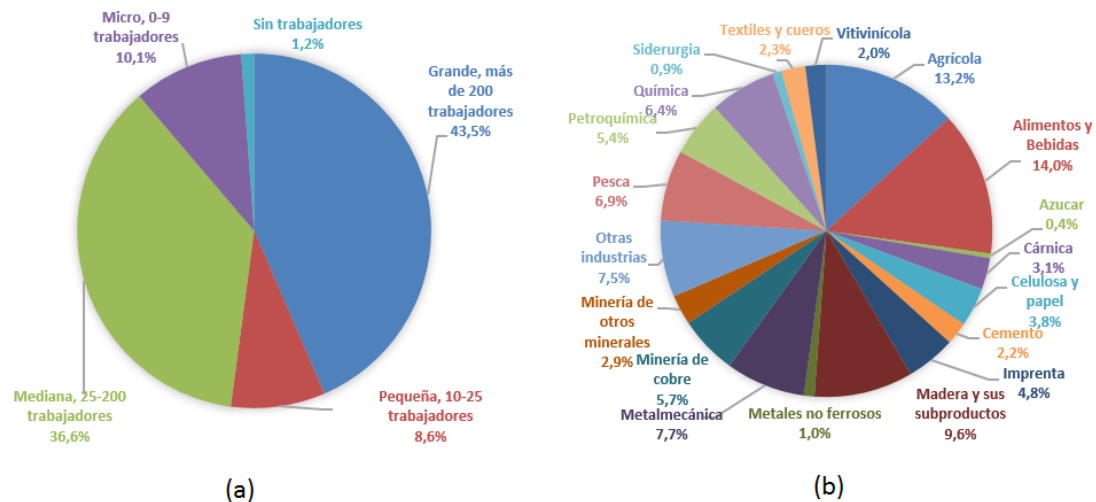
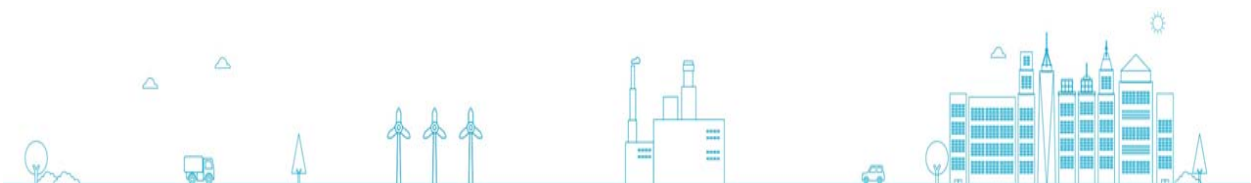


Ilustración 1 Caracterización de empresas que responden encuesta. (a) Distribución de empresas según tamaño. (b) Distribución de empresas según sector productivo.

El 43,5% de las empresas que responde la encuesta corresponde a la categoría grandes empresas (más de 200 trabajadores), seguido con un 36,6% asociado a empresas medianas (Figura 1 a). Con respecto a los sectores productivos que responden la encuesta los mayores porcentajes corresponden al sector Alimentos y Bebidas, Agrícola y madera y sus subproductos, con un 14%, 13,2%, 9,6%, respectivamente, lo que es coherente ya que estos sectores son los que poseen el mayor número de empresas (Figura 1b).

Principales resultados de la encuesta:

A nivel de resultados, los más relevantes, que permiten diagnosticar el nivel de desarrollo de la eficiencia energética en el sector industrial del país, corresponden a los resultados sobre el avance estructural de la eficiencia energética en la empresa y acciones de eficiencia energética llevadas a cabo.



Con respecto al nivel estructural de la eficiencia energética en las empresas, se obtienen los siguientes resultados:

- A nivel nacional un 44% de las empresas declara tener un área dedicada a la eficiencia energética, dentro de las cuales lo más común es que correspondan a gerencias técnicas, tales como gerencias de operaciones, mantenimiento, proyectos o ingeniería (con un 26% del total de encuestados).

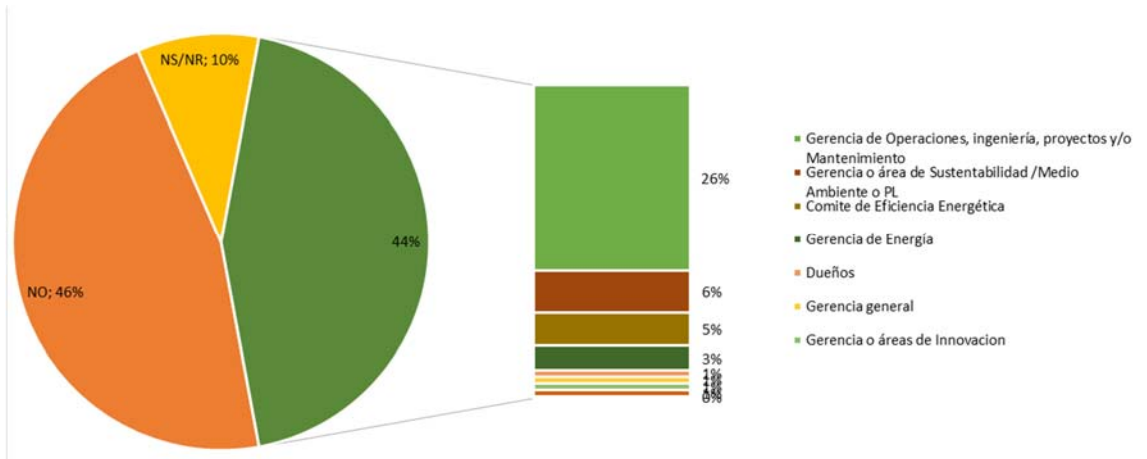
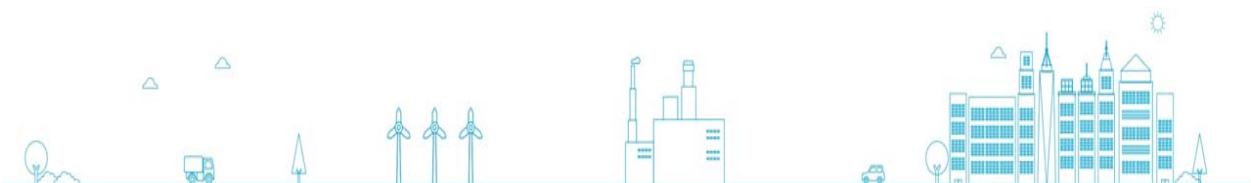


Ilustración 2 Porcentaje de empresas que tienen una área o personal dedicados a ver temas de eficiencia energética

Al desagregar los resultados, respecto al grado de avance en la estructura asociada a eficiencia energética por tamaño de empresa, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 59% de las grandes empresas declaran contar con áreas dedicadas a la eficiencia energética
- El 36% de las empresas medianas declara contar con un área o persona dedicada a desarrollar temas de eficiencia energética en el presente, en el caso de las pequeñas empresas este valor es de un 22%.

Entre los elementos estructurales se consultó también respecto a la presencia de distintos elementos de gestión. Se observa que tan solo el 9% de las empresas declara tener un Sistema de Gestión de la Energía.



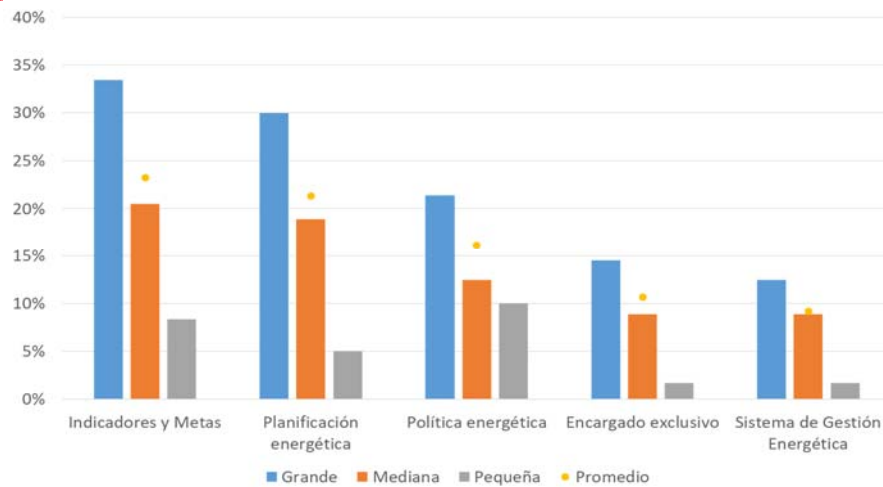


Ilustración 3 Elementos de gestión energética al interior de las empresas

En relación a las acciones de eficiencia energética que han realizado las empresas se obtuvieron los siguientes resultados:

- A nivel nacional un 78% de las empresas declaran haber realizado acciones de eficiencia energética².
- No obstante, al seguir profundizando respecto al tipo de acción realizada, se obtiene que del total de empresas el 38% ha realizado acciones de eficiencia energética que impliquen realizar un proyecto que genera ahorros de energía y tan solo el 32% ha realizado un proyecto en los procesos principales de la empresa.
- Del total de empresas encuestadas, tan solo el 25% ha realizado un proyecto de eficiencia energética, en los procesos principales, que implique un ahorro y a su vez haya realizado una inversión.

² Se entiende por acciones de eficiencia energética: campañas de concientización a trabajadores, realización de auditorías o diagnósticos energéticos, capacitación a uno o más trabajadores en temas de eficiencia energética, e implementación de proyectos de eficiencia energética. Sólo la implementación de proyectos implica un ahorro directo de energía, mientras que las otras acciones corresponden a ahorros indirectos.



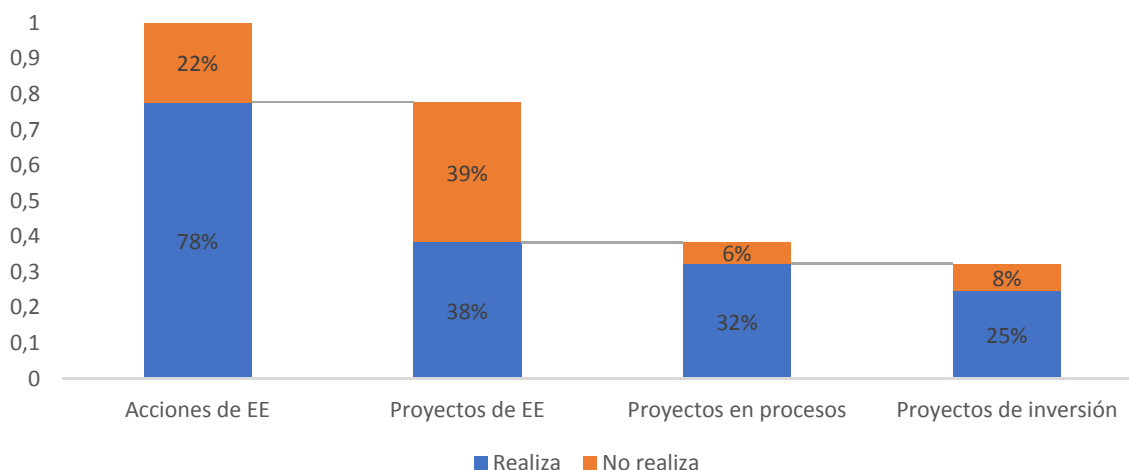


Ilustración 4 Profundidad de las acciones de eficiencia energética reportadas por las empresas.

Al diferenciar la profundidad de las acciones de eficiencia energética por tamaño de empresa se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 88% de las grandes empresas declara haber realizado acciones de eficiencia energética dentro de las cuales un 53% de estas empresas reconoce haber realizado proyectos que generar ahorros directos de energía y tan solo el 38% ha realizado alguna inversión para generar esos ahorros.
- El 74% de las empresas medianas y el 62% pequeñas declara haber realizado acciones de eficiencia energética, no obstante, tan solo el 30% de las medianas empresas y el 18% de las empresas pequeñas ha implementado un proyecto que genere ahorros de energía.

En relación a las barreras a la realización de acciones de eficiencia energética, se obtuvieron los siguientes resultados:

La mayor cantidad de empresas mencionan que las barreras económicas resultan ser las más relevantes, seguidas de las barreras de riesgo técnico. A continuación, se muestra las principales barreras que las empresas declaran como relevantes al momento de tomar la decisión de invertir:

Tabla 1 Principales barreras a inversión en EE

Tipo de barrera	% de empresas ³
Altos costos de inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas	53%
Alto período de recuperación de la inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas	51%

³ Porcentaje de empresas que afirma que el tipo de barrera escogido es una variable relevante al momento de tomar la decisión de invertir.



Otras inversiones tienen mayor prioridad	46%
Falta de fuentes de financiamiento de las medidas de Eficiencia Energética	40%
Personal no capacitado en Eficiencia Energética al interior de la planta	34%
Insuficiente conocimiento para la implementación de medidas de Eficiencia Energética	31%

En relación a las motivaciones, se solicitó a las empresas señalar que acciones eran “bastante relevantes”, “relevante” o “poco relevante” a la hora de realizar acciones de eficiencia energética obteniéndose los siguientes resultados:

- Un 83% de las empresas encuentra “bastante relevante” la motivación “Ahorro de costos” al momento de decidir realizar acciones de eficiencia energética.
- Un 64% considera como motivación “relevante” la “Conciencia social, mejora de reputación o compromiso de Responsabilidad Social Empresarial o por compromiso vinculante (o semi)”.

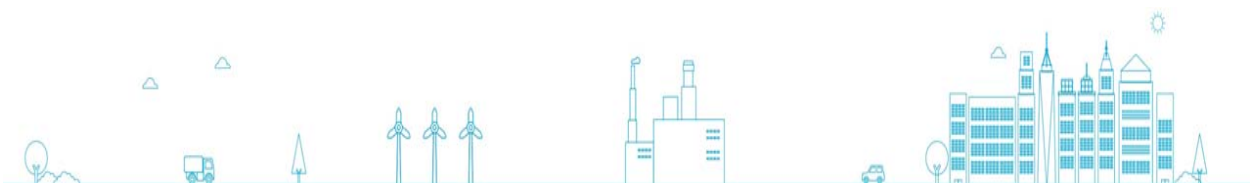
Finalmente, al analizar la correlación entre distintas características estructurales de la empresa y la implementación de acciones de eficiencia energética, se deduce que las variables que más inciden en la realización de proyectos son, ordenadas por relevancia:

- Gerencia de gestión de energía dedicada a temas de EE al interior de la empresa
- Comité de Eficiencia energética, dedicado a temas de EE al interior de la empresa
- Otras gerencias dedicadas a temas de EE al interior de la empresa
- Presencia de un Sistema de Gestión Energética
- Tratarse una empresa grande
- Realización de auditorías energéticas
- Capacitación en Incorporación de EE en el diseño de procesos y en auditorías energéticas.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	3
TABLA DE CONTENIDO	9
1. INTRODUCCION	10
2. ANTECEDENTES METODOLÓGICOS	11
3. RESULTADOS	16
3.1 RESULTADOS GENERALES DE ENCUESTA	16
3.2 RESULTADOS PERCEPCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA	18
3.3 RESULTADOS DESARROLLO GENERAL Y ESTRUCTURAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EMPRESA	19
3.4 RESULTADOS DE ACCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	21
3.5 RESULTADOS BARRERAS	25
3.6 RESULTADOS MOTIVACIONES	30
3.7 ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE VARIABLES SOBRE EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE EFICIENCIA ENERGETICA	32
4. ANÁLISIS POR SECTOR	39
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	42
Anexo N°1 Preguntas de la encuesta	45
Anexo N°2 Revisión de antecedentes	59

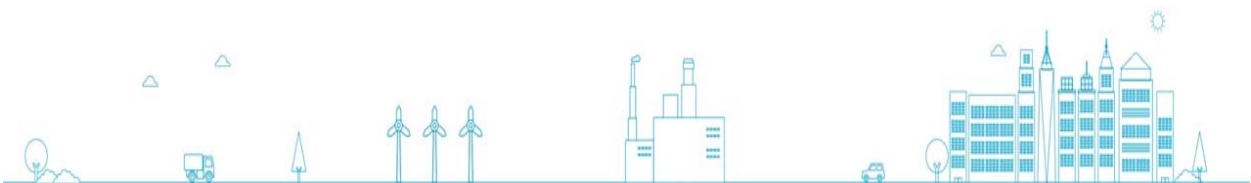


1. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Energía en conjunto con el Centro de Energía de la Universidad de Chile y la Agencia de Sostenibilidad Energética, realizaron entre Abril y Diciembre de 2018 la Primera Encuesta Nacional de Eficiencia Energética en Empresas, con la finalidad de caracterizar el nivel de desarrollo de distintas acciones de eficiencia energética en las empresas del país, y así fortalecer sus políticas y programas de fomento en esta materia.

Se obtuvo 1714 respuestas en total, de las cuales 685 fueron respondidas de forma completa y corresponden solo a empresas (sin repetir) del sector industrial.

En el presente informe se presentan resultados generales de las empresas respecto de sectores, tamaños y domicilio; caracterización de las acciones de eficiencia energética llevadas a cabo por las empresas; análisis de las barreras y motivaciones para la implementación de EE en las empresas; y finalmente un análisis de incidencia de variables sobre el desarrollo de proyectos de EE.



2. ANTECEDENTES METODOLÓGICOS

Contexto:

En el sector industrial y productivo de Chile existe un importante potencial de eficiencia energética, entendido como las acciones tomadas al interior de una instalación con el objetivo de reducir el consumo de energía, manteniendo o mejorando la calidad de productos y servicios ofrecidos, a través de la mejora de tecnologías o condiciones de operación. A la fecha se desconocen las características de empresas que toman éstas tanto en cuanto a la cantidad de empresas que han llevado a cabo acciones de eficiencia energética, como en cuanto al nivel de profundidad de estas acciones, así como las motivaciones y barreras que determinan la toma de decisiones en este ámbito.

Objetivo:

Caracterizar el nivel de desarrollo de distintas acciones de eficiencia energética en el sector industrial y productivo del país, determinando:

- Empresas que han llevado a cabo acciones técnicas y estructurales de eficiencia energética⁴
- Nivel de profundidad y clasificación de las acciones llevadas a cabo
- Barreras y motivaciones que fundamentan la toma de decisiones al interior de las organizaciones.

Diseño de las preguntas

Para el diseño de preguntas se realizó una revisión literaria de instrumentos de levantamiento de información para el diagnóstico de estado de la eficiencia energética en distintos países, se seleccionan 4 casos cuyas características y contextos tienen aspectos en común con los objetivos del presente instrumento, donde el resumen de instrumentos consultados se presenta en Anexo 2. Se diseña en base a esto y a talleres de trabajo con profesionales del Ministerio de Energía, las preguntas que conforman la encuesta se presentan en Anexo N° 1 y se estructuran acorde a las siguientes secciones:

- I. Datos para la caracterización de las empresas y del encuestado
- II. Percepción de conocimiento sobre eficiencia energética
- III. Desarrollo general y estructural de eficiencia energética en la empresa (presencia de áreas a cargo, elementos de sistemas de gestión energética)

⁴ Se entiende por acciones técnicas, aquellas que modifican procesos de consumo de energía con el fin de mejorar la eficiencia, mientras que las acciones estructurales corresponden a aquellas que generan bases institucionales al interior de la empresa, para facilitar la toma de acciones de eficiencia energética.



- IV. Acciones de eficiencia energética llevadas a cabo en los últimos 4 años (tipos de acciones, procesos involucrados, tipos de proyectos, agentes involucrados).
- V. Motivaciones para realizar acciones de eficiencia energética
- VI. Barreras a la realización de acciones de eficiencia energética
- VII. Información para caracterizar intensidades energéticas

Estimación de la muestra

Para la estimación de la muestra necesaria para alcanzar la confiabilidad de la encuesta, se define como universo el total de empresas del sector industrial⁵, considerando los rubros económicos:

- A - Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura
- B – Pesca
- C - Explotación de Minas y Canteras
- D - Industrias Manufactureras No Metálicas
- E - Industrias Manufactureras Metálicas

Se determinan 3 niveles de segmentación del universo: por actividad económica, por región y por tamaño, considerando como prioritaria la segmentación por actividad económica, al tratarse del tipo de segmentación más común en análisis de consumo de energía (por ejemplo, Balance Nacional de Energía), por esta razón se busca una representatividad en cuanto a estos segmentos. Se utiliza el cálculo del Muestreo estratificado proporcional, el cual se elige debido a que permite que la muestra mantenga las proporciones observadas en el total del universo bajo estudio, por lo tanto, facilita la segmentación en subsectores de la industria. En este caso la muestra estará dada por:

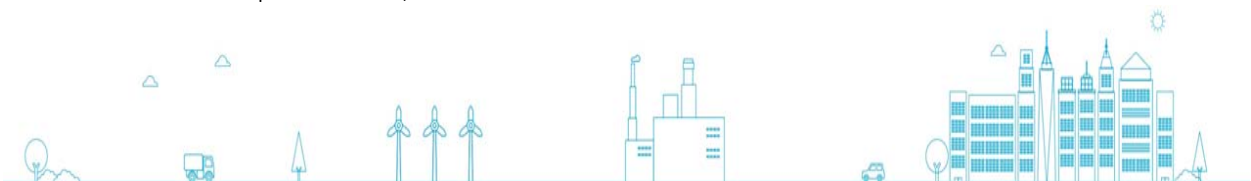
Muestreo estratificado proporcional	$\frac{Z^2 \sum_{h=1}^L W_h p_h (1 - p_h)}{e^2}$
--	--

Dónde:

Z = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. Se establecerá una confiabilidad mínima del 95% lo que implica Z=1,96

L= Es el número de estratos particionados de la muestra y h es un índice que se refiere a un estrato concreto.

⁵ Obtenido del Servicio de Impuestos Internos, año 2015



p = Es la proporción esperada de la población que cumple con una característica estudiada, en este caso se utiliza la proporción de empresas realizando actividades de EE que involucren inversión, la cual se estima inicialmente en 25%.

e = Es el margen de error aceptado, se establece como máximo un error de 5%

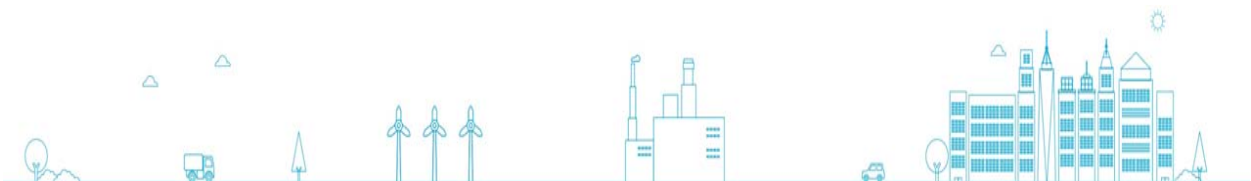
W_h =Es el peso que el estrato tiene en la muestra (tamaño del estrato respecto al total de la muestra).

De esta forma se establece la muestra mínima por segmento que permite la representatividad y se estima la confiabilidad para el total de la muestra encuestada:

Tabla 2 Muestra mínima y encuestada por rubro

Rubro	Nº empresas	Peso segmento	Muestra 95% confiabilidad, 5% error	Muestra encuestada
Agrícola	71419	34%	97	89
Cárnica	15733	7%	21	22
Vitivinícola	1956	1%	3	12
Alimentos y Bebidas	18746	9%	25	92
Pesca	5589	3%	8	44
Azúcar	3	0%	0	3
Celulosa y papel	571	0%	1	26
Madera y sus subproductos	10380	5%	14	63
Cemento	795	0%	1	15
Minería de cobre	1680	1%	2	38
Minería de otros minerales	4046	2%	5	17
Química	1060	0%	1	44
Petroquímica	2482	1%	3	37
Siderurgia	416	0%	1	6
Metales no ferrosos	604	0%	1	7
Metalmecánica	36253	17%	49	49
Textiles y cueros	13718	6%	19	16
Imprenta	10003	5%	14	32
Otras industrias	17672	8%	24	51
TOTAL	213124		288	663

Para un total de 663 empresas del sector encuestadas, con un nivel de confianza del 95%, se obtiene un error del 3,29%, lo que indica que la muestra total de 663 es confiable. En cuanto a los sectores,



sólo dos de ellos tienen diferencias menores a la muestra que garantiza el mínimo de 95% de confiabilidad y máximo de 5% de error, correspondientes a los sectores Agrícola y Textiles y cueros con diferencias de 8 empresas y 3 empresas, respectivamente.

Finalmente, con los resultados obtenidos se analiza la correlación entre algunas de las características indicadas a través de la encuesta. Para esto se realiza una regresión logística binaria, la que tiene como objetivo comprobar relaciones causales cuando las variables son nominales, como es el caso de la presente encuesta. Con éstas se modela la probabilidad de un evento ocurriendo como función de otros factores.

El modelo logit o de regresión logística binaria se escoge debido a su utilidad al analizar variables dummy o dicotómicas y por su precisión al comparar con otros modelos utilizados para este tipo de variables. Para la realización del análisis se definieron variables independientes X_i , que representan las variantes de las variables cuya incidencia es analizada y una variable dependiente " Y_i " que entrega la probabilidad p_i de realizar un proyecto energético. Mediante estos modelos se pretende observar si la variable analizada está relacionada e incide en realización de proyectos de eficiencia energética. La ecuación 1 representa el modelo a usar:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = y_i = \sum_{i=0}^n B_i * X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde B_i representa los estimadores de la regresión y ε_i representa el error asociado a la regresión. En la ecuación B_0 , al igual que la constante en la recta de regresión, supone el valor que toma la variable independiente cuando la variable dependiente toma el valor 0, esto es si la variable independiente no tiene efecto, mientras que B_i , al igual que la pendiente de la recta de regresión, supone el incremento en valor de la variable dependiente cuando la independiente crece en una unidad.

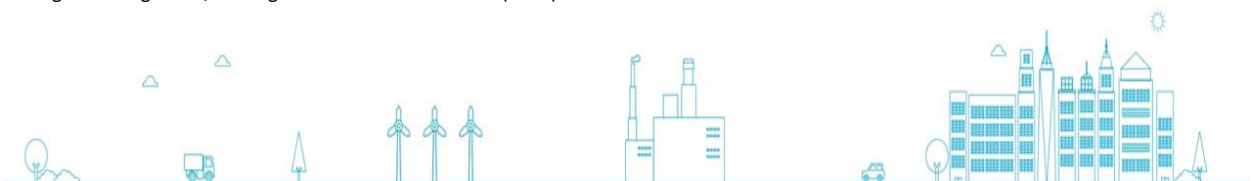
Para los casos anteriores se calculará el porcentaje de pronóstico de casos que el modelo es capaz de predecir correctamente, con esta información se estima la calidad del modelo de regresión, Si el modelo clasifica correctamente más del 50% de los casos, el modelo se acepta. También se analizará la significancia, donde si la significación es menor de 0,05 indica que el modelo ayuda a explicar el evento, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente, lo que permitirá concluir si la variable incide en la realización de proyectos de eficiencia energética. Y en última



instancia, se verificará la representación de no realizar la variable dependiente, en cuyo caso si la constante B_0 es negativa esto indica una correlación negativa con desarrollo de proyectos⁶.

Al ser calculados los estimadores mediante máxima verisimilitud, siempre arrojará que las covarianzas entre las variables independientes y el residuo es cero, entregando como valor que no existe endogeneidad, sin embargo, como no se ha querido desestimar el concepto de endogeneidad en el estudio se ha planteado como supuesto que las variables independientes ocurren temporalmente antes que la variable dependiente, de esta forma se evita colinealidad entre las variables.

⁶ “Regresión Logística”, Santiago de la Fuente Fernández (2011)



3. RESULTADOS

La encuesta se divide en 7 puntos o secciones, descritos en el capítulo 2, a continuación, se presentan los principales resultados organizados acorde a los siguientes puntos:

- i. Resultados generales: Caracterización del universo encuestado
- ii. Resultados percepción del conocimiento sobre EE: permite establecer la cercanía de los encuestados con el tema.
- iii. Resultados de desarrollo general y estructural de la EE en la empresa: permite establecer la presencia de elementos que facilitan la EE al interior de una organización.
- iv. Resultados de acciones de EE: analiza la realización de acciones de EE en distintos niveles de profundidad.
- v. Resultados barreros: Identifica la existencia de barreras para la realización de proyectos de EE.
- vi. Resultados motivaciones: Identifica las motivaciones para la realización de proyectos de EE.
- vii. Análisis de incidencia de variables sobre el desarrollo de proyectos de Eficiencia Energética
- viii. Resultados de gasto energético

3.1 RESULTADOS GENERALES DE ENCUESTA

En las siguientes gráficas se presentan algunos de los resultados de las encuestas que permiten identificar quienes han participado por sector, tamaño y regiones.

En la Ilustración 5 se puede apreciar que se obtuvo respuestas de todas las actividades económicas de interés con una alta participación de empresas de los sectores agrícola, alimentos y bebidas, y maderas y sus subproductos, concentrando estos sectores el 37% de la participación de la encuesta.

En la Ilustración 6 se grafica el domicilio por región de las empresas analizadas, donde el 43,9% de las empresas se ubican en la Región Metropolitana (RM), pero se debe considerar que varias de las empresas si bien tienen operaciones en regiones, declaran su domicilio en la RM, como es el caso de varias empresas de los sectores agrícola, vitivinícola, minería y de celulosa y papel.



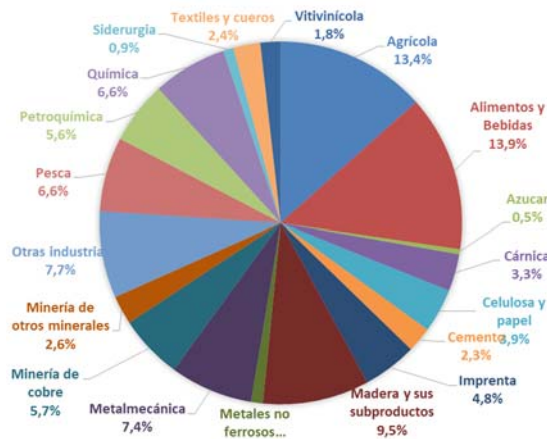


Ilustración 5 Actividades económicas de las empresas



Ilustración 6 Región de domicilio de las empresas

Por otro lado, en la Ilustración siguiente se puede observar que el 43,5% de las empresas que respondieron la encuesta son de tamaño grande y el 36,6%, mediana, representando el 80,1% del total de las empresas⁷.

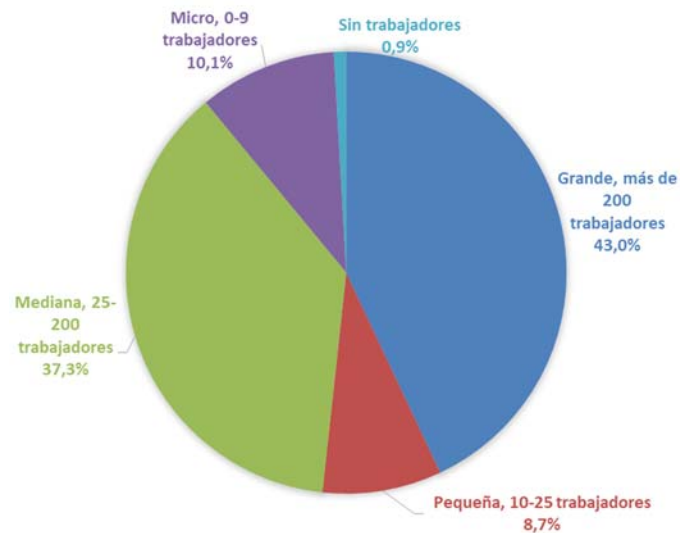


Ilustración 7 Tamaño de la empresa según número de trabajadores

⁷ Un porcentaje menor de empresas seleccionó la opción "sin trabajadores" de las categorías existentes en el SII, estos casos pueden corresponder a empresas que están iniciando o terminando actividades, empresas en receso u otros casos particulares.



3.2 RESULTADOS PERCEPCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La sección está conformada por 3 preguntas principales⁸, orientadas a comprender la percepción de los encuestados en relación a sus conocimientos sobre temáticas de eficiencia energética, programas públicos de la Agencia de Sostenibilidad Energética y medios a través de los cuáles se informan de estos temas. Los resultados son:

- Al consultar en relación a la percepción del nivel de conocimiento, en cuanto a temas de eficiencia energética, en una escala de 1 a 5, de los encuestados un 43% declara tener un conocimiento intermedio en temas de eficiencia energética⁹ y una minoría correspondiente al 6% se posiciona en los valores extremos, con un 87% de los encuestados que establece su nivel de conocimientos entre los valores 2 a 4 de la escala.
- Al consultar en relación a los medios de información sobre eficiencia energética, la mayoría de los encuestados se informa a través de Internet y Redes Sociales, o prensa escrita, con un 45% y 43% de las respuestas, respectivamente. Le siguen en relevancia “Información de otras instituciones” y “Televisión” con 33% y 30%, respectivamente.
- Al consultar sobre el conocimiento de programas de la Agencia de Sostenibilidad Energética, un 92% de los encuestados declara no conocerlos.
- Al consultar si la persona que responde la encuesta cuenta con algún tipo de especialización en temas de eficiencia energética, un 60% indica que no cuenta con ningún tipo de capacitación, mientras que del 40% que, si ha recibido algún tipo de capacitación, un 12% corresponde a personal capacitado por personal interno de la empresa en temas de EE, mientras que un 6% indica que ha realizado cursos de la Agencia de Sostenibilidad Energética. Estos resultados se ven reflejados en la Ilustración 8.

⁸ Corresponde a las preguntas 11, 12 y 13 del anexo 1

⁹ Responde de una escala de 1 a 5 un valor 3.



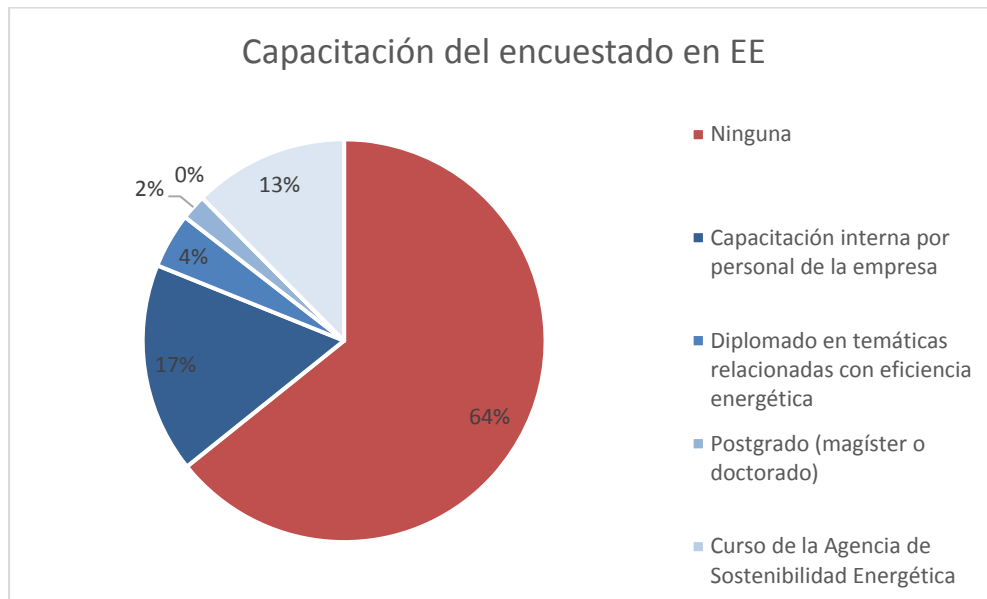
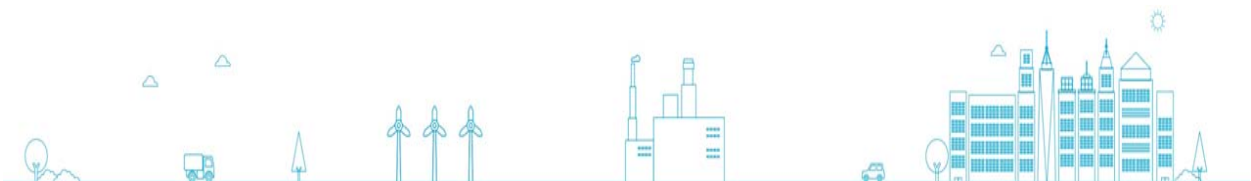


Ilustración 8 Especialización del encuestado en temas de Eficiencia Energética

3.3 RESULTADOS DESARROLLO GENERAL Y ESTRUCTURAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EMPRESA

Esta sección tiene por objetivo identificar la presencia y características de áreas dedicadas a la eficiencia energética al interior de las empresas y la existencia de distintos elementos relacionados con la gestión energética. De esta forma se podrá determinar la relación de estas características en la implementación de mejoras energéticas al interior de las empresas.

Al consultar si algún área de la empresa desarrolla aspectos de eficiencia energética, un 45% de los encuestados declara que sí, de los cuáles un 26% corresponden a gerencias técnicas, tales como gerencias de operaciones, mantenimiento, proyectos o ingeniería, mientras que la existencia de áreas de mayor especialización, tales como comités de energía, medio ambiente o sustentabilidad o gerencias de energía suma un 14%. Detalles de esto se presentan en la Ilustración 9.



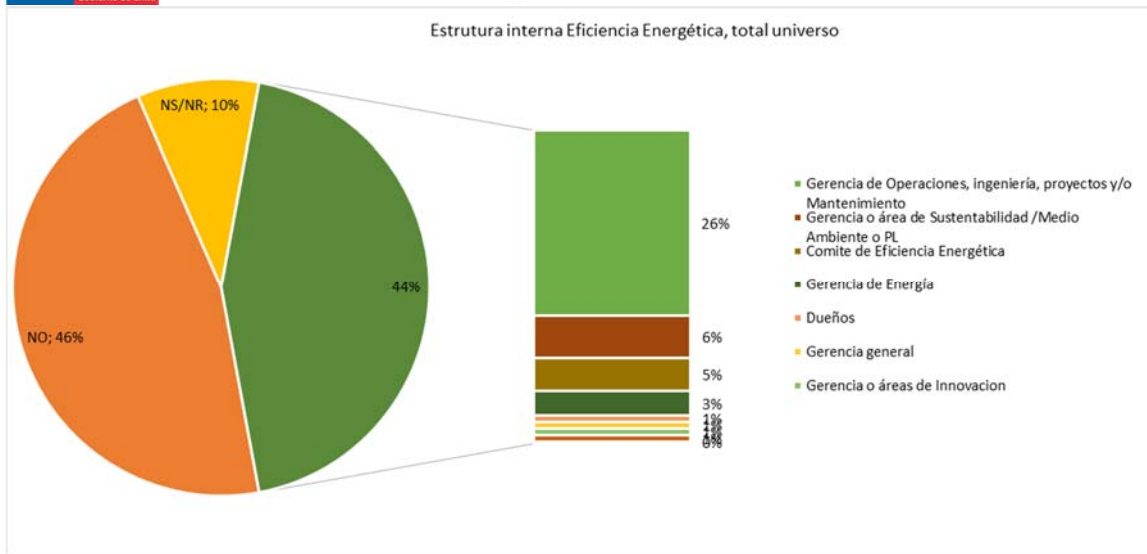
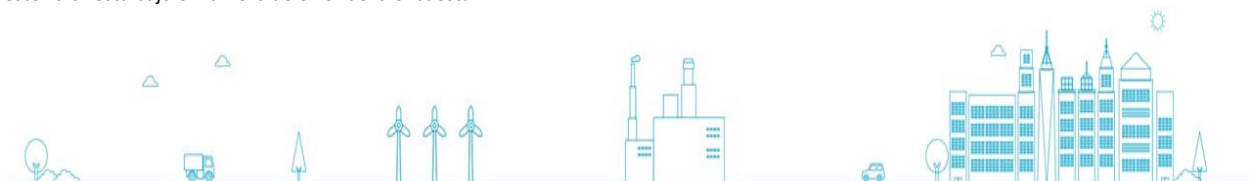


Ilustración 9 áreas dedicadas al desarrollo de eficiencia energética

Al desagregar los resultados anteriores según el tamaño de cada empresa, se observa una diferencia relevante. Las empresas grandes tienen mayor presencia de áreas dedicadas a la eficiencia energética con un 59%, y si bien en la mayor parte de los casos (35%) corresponde a gerencias técnicas (operaciones u otras), hay presencia de áreas especializadas (sustentabilidad o energía) sumando entre éstas un 21%. Distinto es el caso de empresas medianas y pequeñas, con un 35% y 30% de casos, respectivamente, donde hay áreas dedicadas a la eficiencia energética. Para las empresas medianas las áreas dedicadas corresponden a gerencias técnicas o bien gerencias de sustentabilidad, mientras que para las empresas pequeñas corresponden a gerencias técnicas y comités de eficiencia energética.

Al consultar sobre la presencia de distintos elementos relacionados con la gestión energética, las respuestas indican que los elementos más comunes son la presencia de indicadores y metas de eficiencia energética (28% del total de empresas declara contar con indicadores y metas) y la presencia de planificación energética (25% del total declara contar con planificación energética). Mientras que un 9% de las empresas encuestadas declaran contar sistema de gestión de la energía completo¹⁰, si bien, sólo un 3% de las empresas declara tener una gerencia de energía. Los resultados de esta pregunta se presentan en la Ilustración 10.

¹⁰ El 12% de las grandes empresas declara tener un SGE seguido por las medianas con un 9% y las pequeñas con un 2%, no obstante, este valor está bajo el número de error de la encuesta.



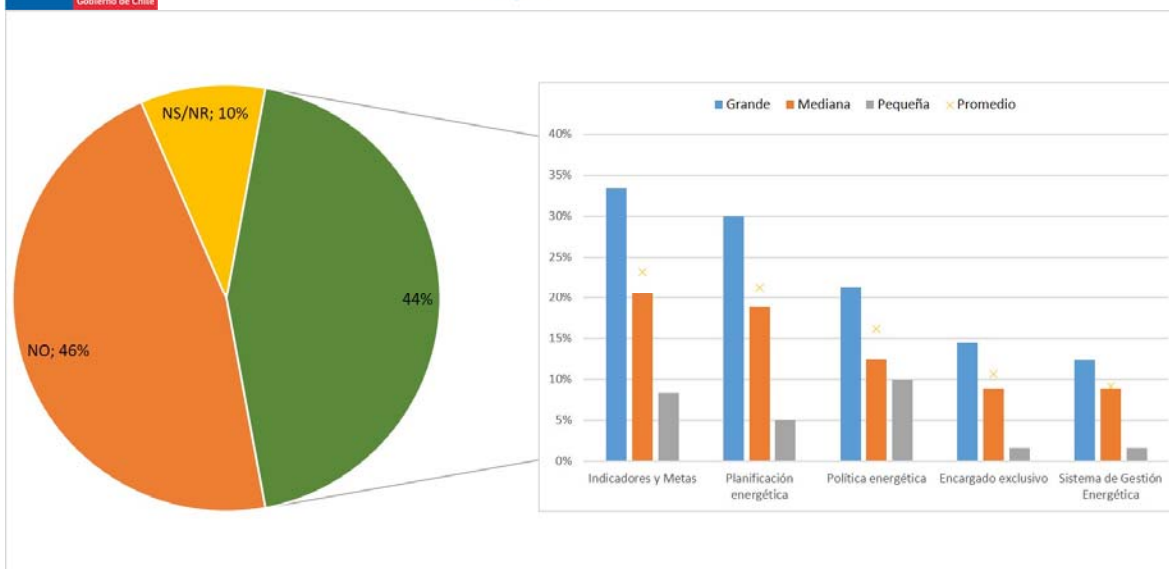


Ilustración 10 Elementos de gestión energética presentes en las empresas.

3.4 RESULTADOS DE ACCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los siguientes gráficos representan la caracterización de profundidad de las acciones de eficiencia energética en las empresas. La primera columna desde la izquierda permite apreciar en azul el porcentaje de empresas que han hecho alguna acción de eficiencia energética¹¹; la segunda columna, el porcentaje empresas cuyas acciones implican ahorro directo mediante la realización de proyectos de recambio o adición de componentes y de operación y/o mantenimiento; la tercera columna, el porcentaje del cual cuyas acciones de ahorro directo son realizadas en procesos, es decir, son acciones llevadas a cabo en los sistemas y procesos de calor directo, refrigeración y motores, entre otros; y la última columna a la derecha representa a aquellas empresas cuyas acciones de eficiencia energética además de generar ahorros y ser aplicadas sobre procesos, implican una inversión mediante proyectos de recambio o adición de componentes.

En la Ilustración 111 se presenta la caracterización de las 663 empresas respecto a las acciones de eficiencia energética que éstas han realizado. El 78% de las empresas de la muestra han realizado acciones de eficiencia energética; donde el 37% de la muestra ha realizado acciones que implican ahorro; el 31% ha realizado acciones que implican ahorro en procesos; y el 25% ha realizado acciones de ahorro en procesos mediante inversión. Esto último quiere decir que 165 empresas de las 663 han invertido en proyectos de eficiencia energética en sus procesos para obtener un ahorro.

¹¹ Se entiende por acciones de eficiencia energética: campañas de concientización a trabajadores, realización de auditorías o diagnósticos energéticos, capacitación a uno o más trabajadores en temas de eficiencia energética, e implementación de proyectos de eficiencia energética. Sólo la implementación de proyectos implica un ahorro directo de energía, mientras que las otras acciones corresponden a ahorros indirectos.



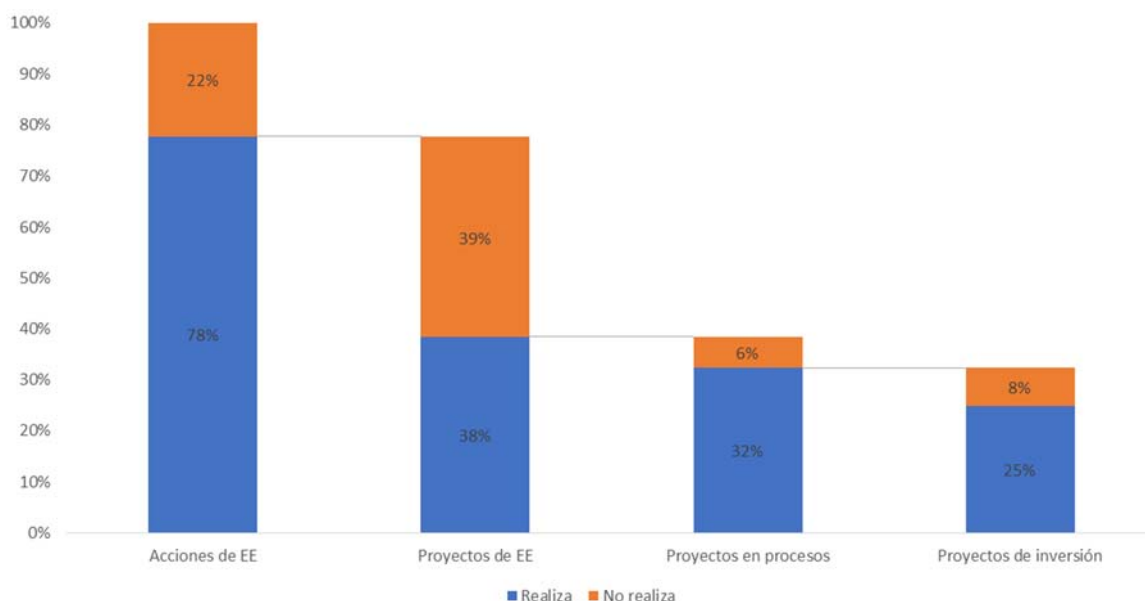
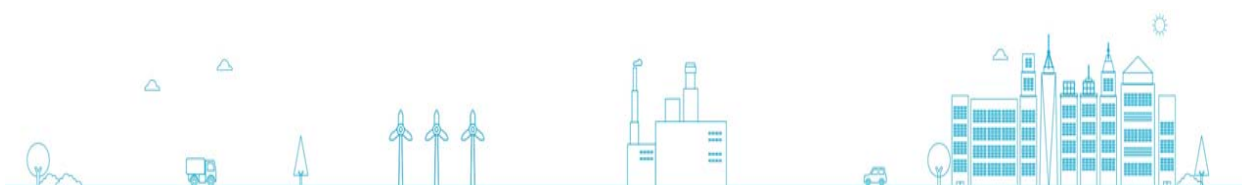


Ilustración 11: Caracterización de las acciones de eficiencia energética en las empresas

En las ilustraciones 12, 13, y 14 se puede apreciar que el tamaño de la empresa influye en la realización de acciones de EE, principalmente en la implementación de proyectos de EE.

Considerando el tamaño de las empresas, el 88% de las 298 empresas de tamaño grande (más de 200 trabajadores) han realizado acciones de EE y el 38% son proyectos de inversión en procesos. El 74% de las 251 empresas medianas (entre 25 y 200 trabajadores) han realizado acciones de eficiencia energética, y el 17% han realizado proyectos de EE de inversión en procesos. Finalmente, el 62% de las 136 empresas de tamaño pequeña o menor de 25 trabajadores han realizado acciones de EE y el 10% han realizado acciones de inversión en proyectos en procesos.

Estos resultados indican que existe relación entre el tamaño de la empresa y la realización de acciones de EE. En capítulos posteriores se analizan otras diferencias en las respuestas entre empresas de distintos tamaños, de modo de determinar las principales causas.



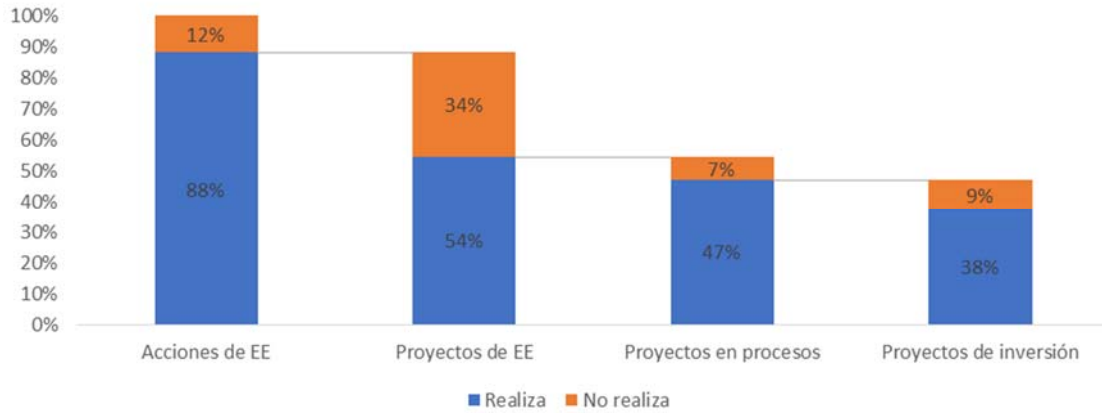


Ilustración 12: Acciones de Eficiencia Energética en las 298 empresas de tamaño grande.

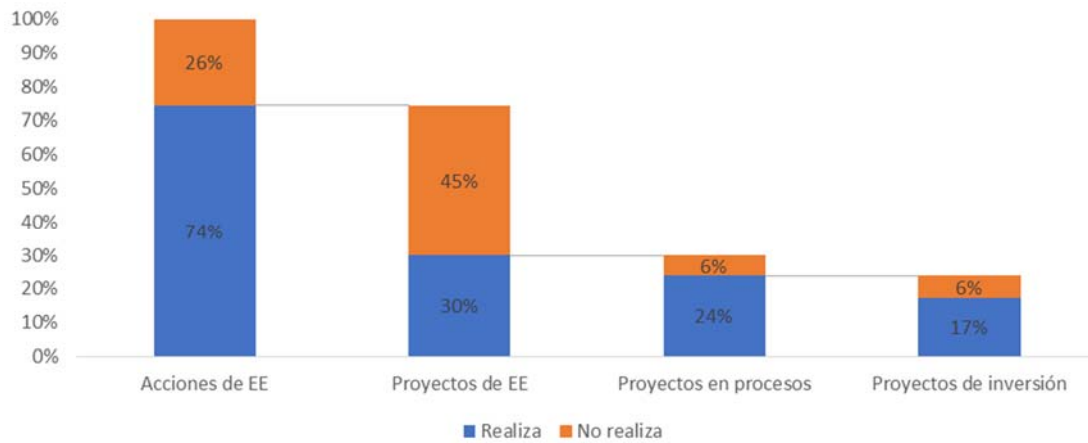
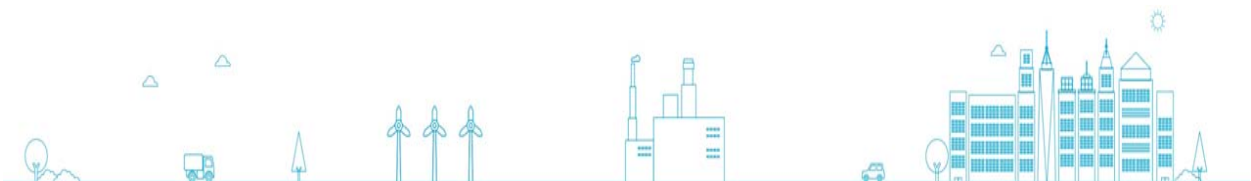


Ilustración 13: Acciones de Eficiencia Energética en las 251 empresas de tamaño mediano.



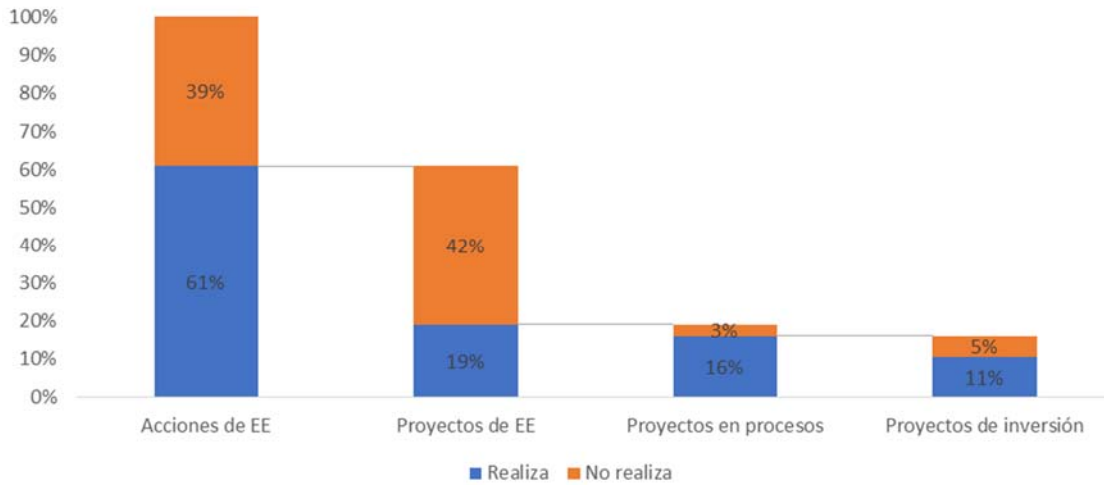
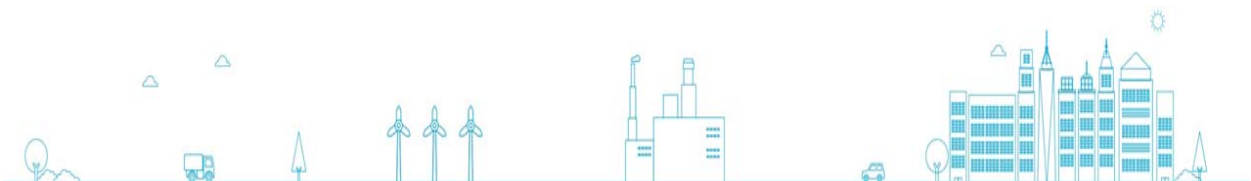


Ilustración 14: Acciones de Eficiencia Energética en las 136 empresas de tamaño pequeño o menor de 25 trabajadores.

Otro factor que influye en la implementación de acciones de eficiencia energética es la presencia de áreas dedicadas a este tema al interior de las empresas, pudiendo ser áreas dedicadas exclusivamente a eficiencia energética o gerencias no exclusivas, donde existe una importante diferencia entre ambos casos. A partir de la encuesta, se determinó que la mayoría de los casos son gerencias no exclusivas, y en los casos en que si existe un área dedicada a la eficiencia energética un 95% de estas empresas han realizado acciones y un 64% corresponde a acciones que implican ahorros. Por otro lado, en los casos donde no hay áreas dedicadas a la eficiencia energética, se tiene que un 57% de las empresas han realizado acciones de eficiencia energética y sólo un 18% implican ahorros de energía, según se presenta en las Ilustración 15 y 16, respectivamente.



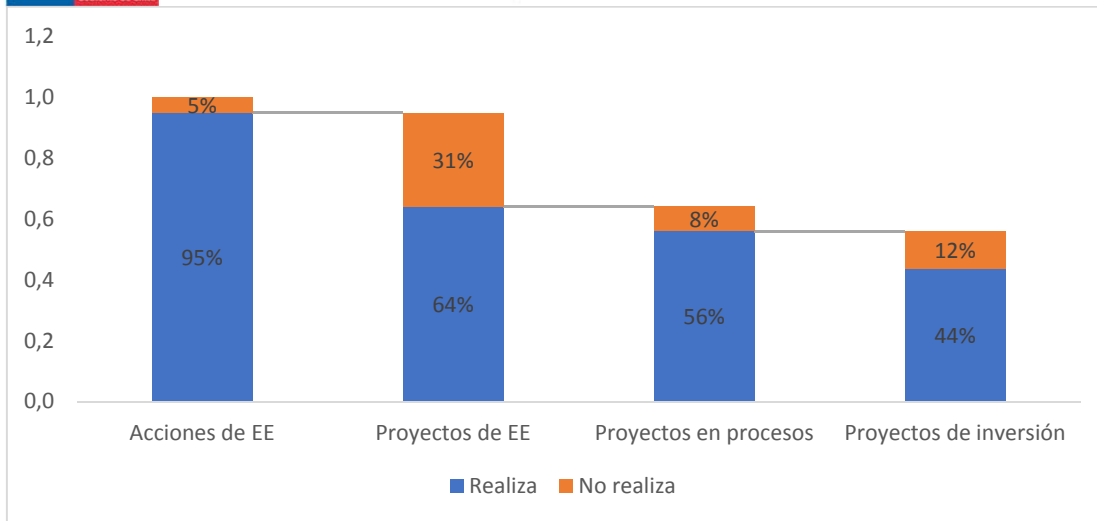


Ilustración 15 Acciones de eficiencia energética en empresas con áreas dedicadas al tema

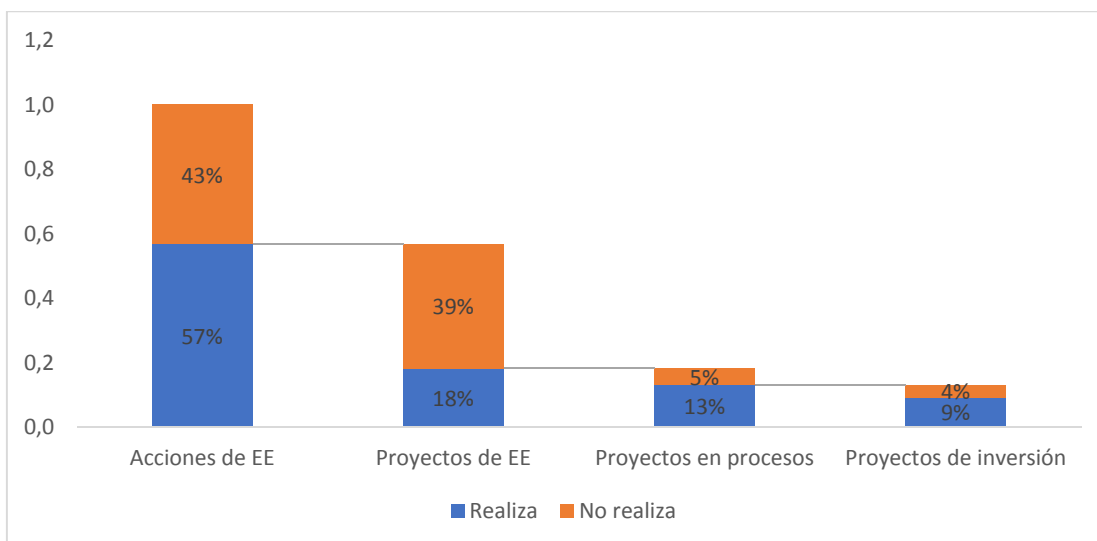
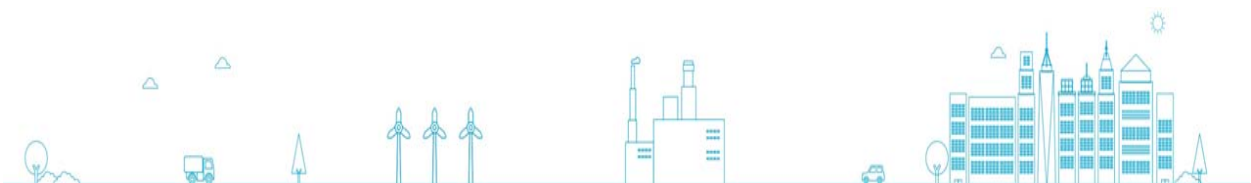


Ilustración 16 Acciones de eficiencia energética en empresas sin áreas dedicadas al tema

3.5 RESULTADOS BARRERAS

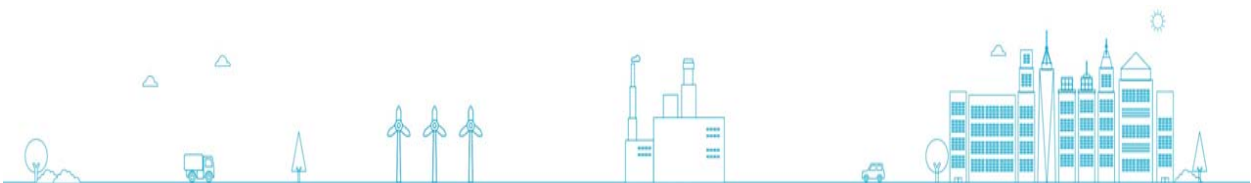
Se solicitó a los encuestados indicar las 5 barreras que consideran más relevantes y que dificultan o impiden la realización de proyectos de eficiencia energética. Las seis barreras más relevantes fueron, ordenados de mayor a menor selección:

1. Altos costos de inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas (360 empresas).
2. Alto período de recuperación de la inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas (352 empresas).



3. Otras inversiones tienen mayor prioridad (314 empresas).
4. Falta de fuentes financiamiento de las medidas de Eficiencia Energética (273 empresas).
5. Personal no capacitado en Eficiencia Energética al interior de la planta (235 empresas).
6. Insuficiente conocimiento para la implementación de medidas de Eficiencia Energética (214 empresas).

A continuación, se presenta en la Ilustración 17 la selección de las barreras.



Barreras que dificultan la realización de proyectos de eficiencia energética

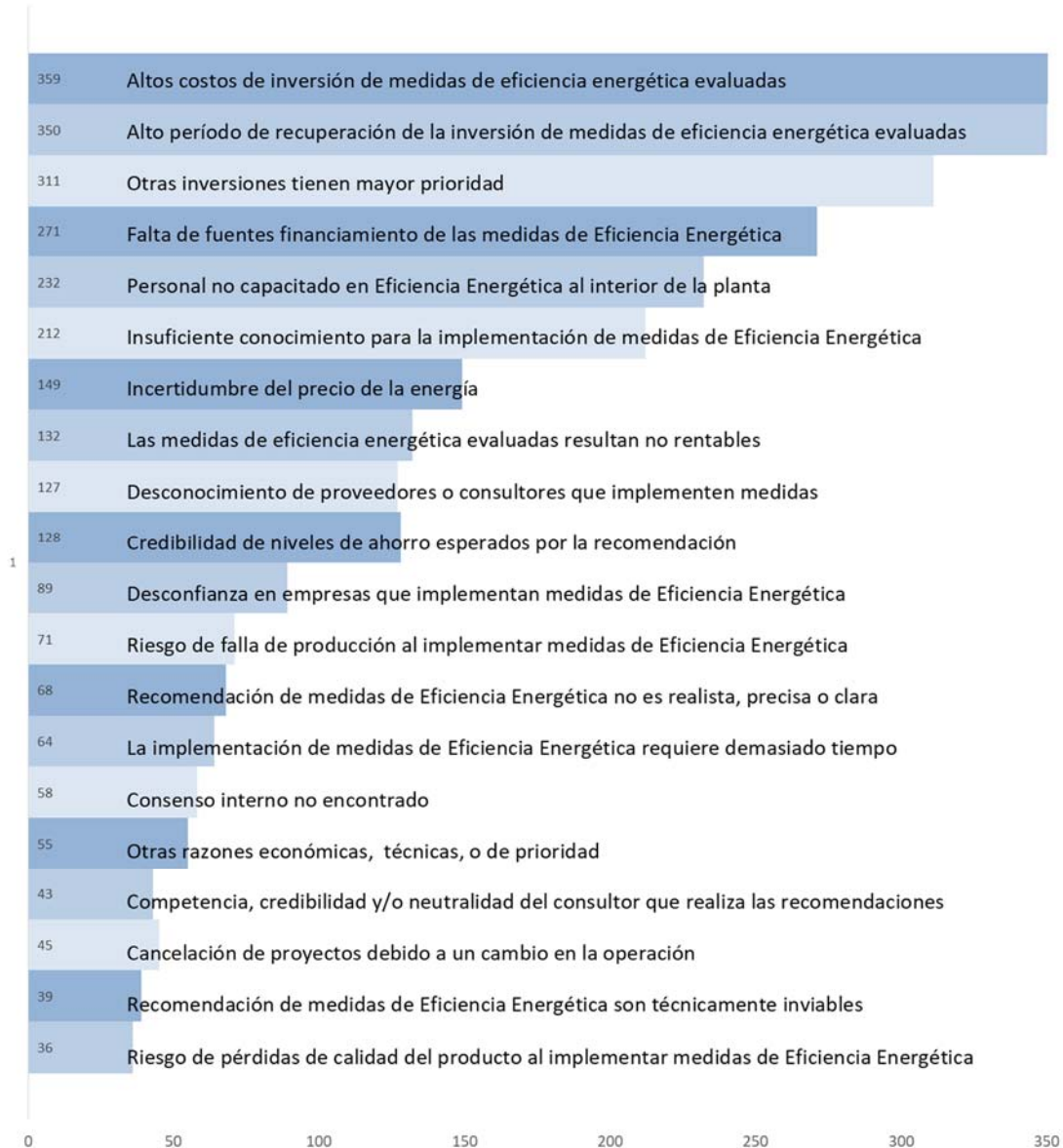
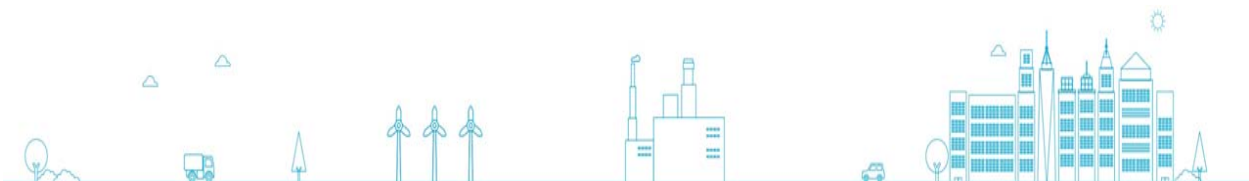


Ilustración 17: Barreras que dificultan la realización de proyectos de eficiencia energética.



Para poder llevar a cabo un análisis comparativo por tamaño, sector y región, se agruparon las barreras en: económicas, riesgo técnico, conductual y otros¹².

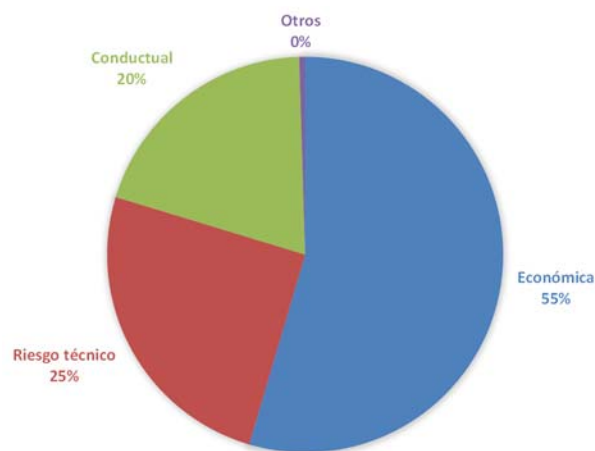


Ilustración 18: Identificación de barreras relevantes a la EE para las empresas.

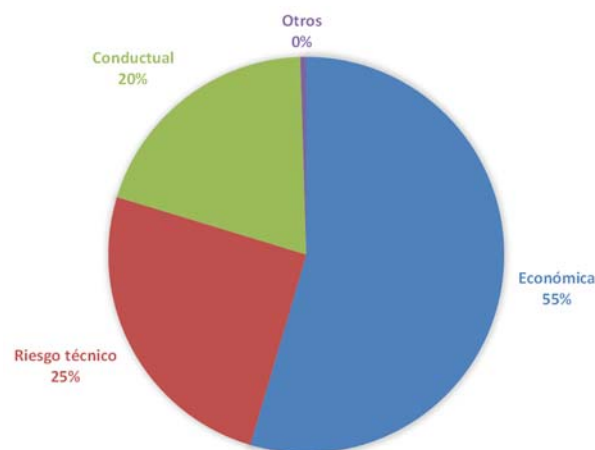


Ilustración 18 refleja en forma resumida lo indicado en la Ilustración 17. Se puede apreciar que las barreras económicas son las más relevantes para las empresas, seguidas de las barreras de riesgo técnico.

¹² Se consideran como barreras económicas las relacionadas con: periodos de recuperación, fuentes de financiamiento, rentabilidad y costos de inversión; como barreras técnicas las relacionadas con: falla de producción y tiempos de detención, calidad de productos, calidad de servicios energéticos, capacidades y conocimientos, credibilidad de servicios; y como barreras conductuales las relacionadas con: priorización de proyectos, incertidumbres, operación, diferencias internas.



Esta pregunta en la encuesta depende en gran medida del encuestado y su opinión respecto de las barreras, pero cabe notar que en general para todo tamaño de empresa, sector y región siempre son más relevantes las barreras económicas seguidas de las de riesgo técnico, con salvedad de lo representado las regiones de Tarapacá y Aysén del Gral. Carlos Ibañez del Campo, y los sectores textiles y cueros, azúcar, y celulosa y papel, en los cuales predominan las barreras técnicas por sobre las económicas.

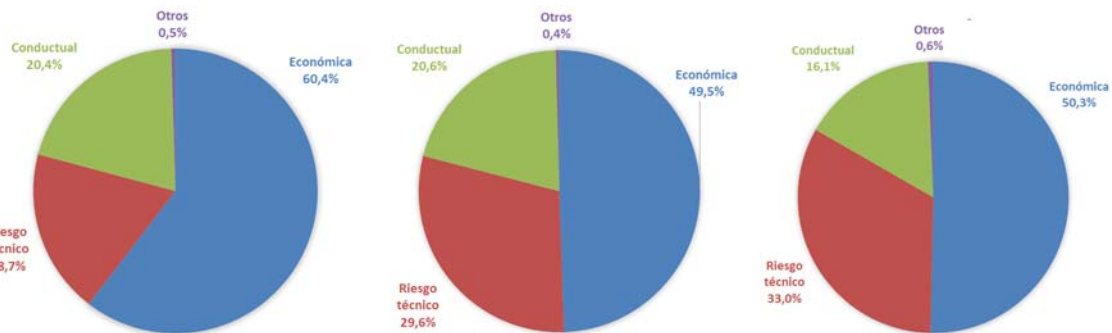
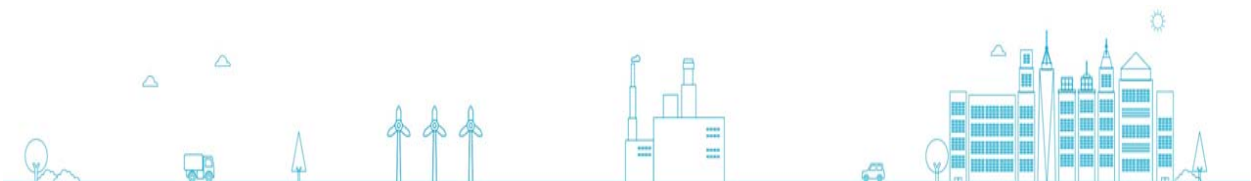


Ilustración 19: De izquierda a derecha, barreras en empresas grandes, barreras en empresas medianas y barrera en empresas de menos de 25 personas.



3.6 RESULTADOS MOTIVACIONES

Al preguntar, entre aquellas empresas que han realizado acciones de eficiencia energética, respecto a las razones que motivan la realización de acciones de eficiencia energética, se tiene que el 83% de las empresas indica que “Ahorros de costos” es la motivación más relevante (dentro de lo cual un 62% lo señala como muy relevante), seguido por un 64% de las empresas que indica que la “Conciencia social, mejora de reputación o compromiso de responsabilidad social empresarial” es una motivación relevante.

Otras razones que se consideraron relevantes por las empresas fueron: Periodo de recuperación de capital, oportunidad de actualización de procesos de producción y facilidad de la implementación, como se puede apreciar en la Ilustración 20.

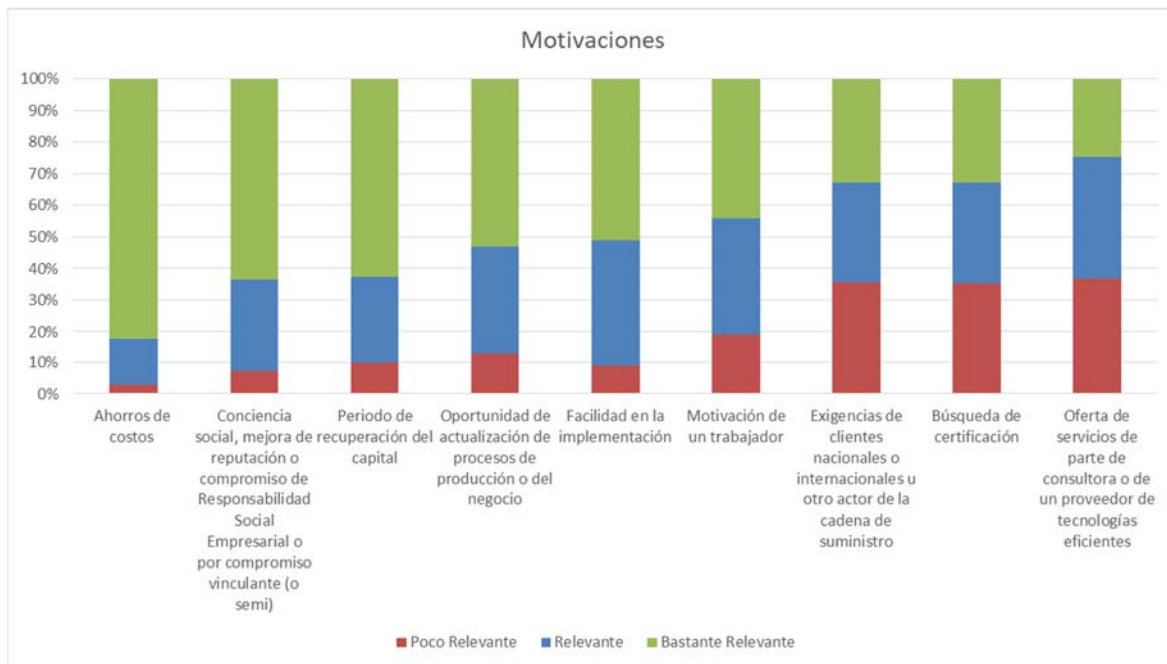
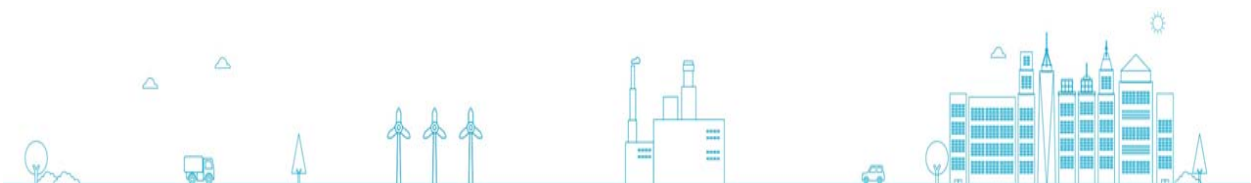


Ilustración 20: Relevancia de motivaciones para la toma de decisiones en acciones de EE de las 434 empresas

Al igual que las barreras, esta pregunta depende en gran medida del encuestado y su opinión respecto de las motivaciones, pero cabe destacar que en general para todo tamaño de empresa, siempre son más relevantes las motivaciones de ahorros y el segundo lugar en relevancia es compartido por conciencia social y periodo de recuperación de capital, guardando relación con el análisis de la sección anterior donde priman las barreras económicas. En las Ilustraciones 21, 22 y 23 se aprecian en detalle las motivaciones por tamaño de empresa.



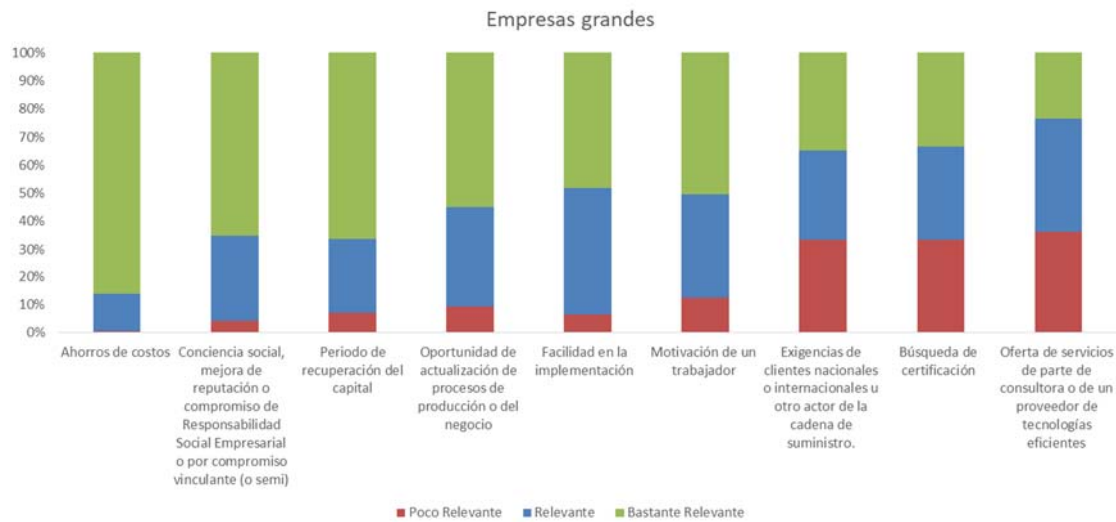


Ilustración 21: Relevancia de motivaciones para la toma de decisiones en acciones de EE de las empresas de tamaño grande.

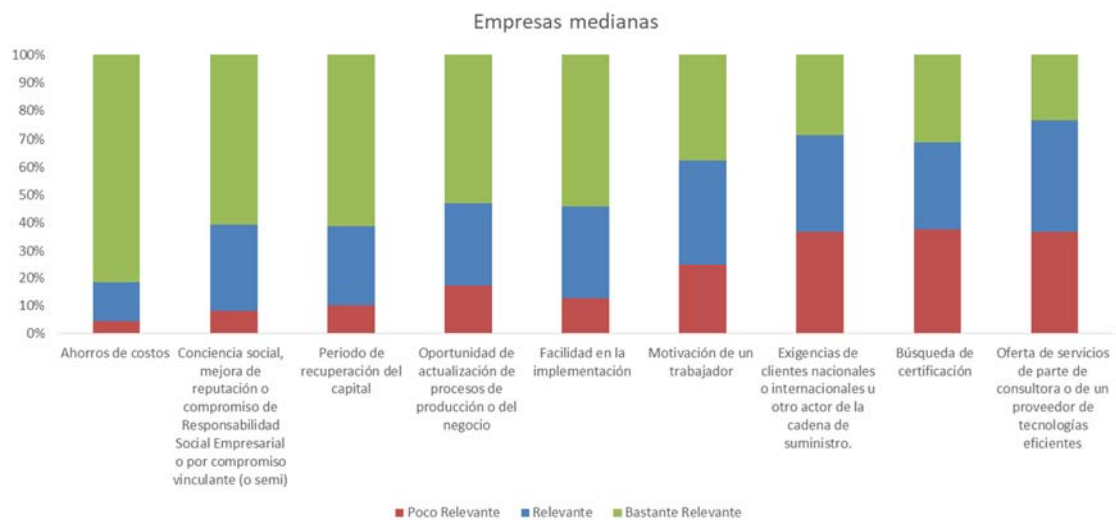
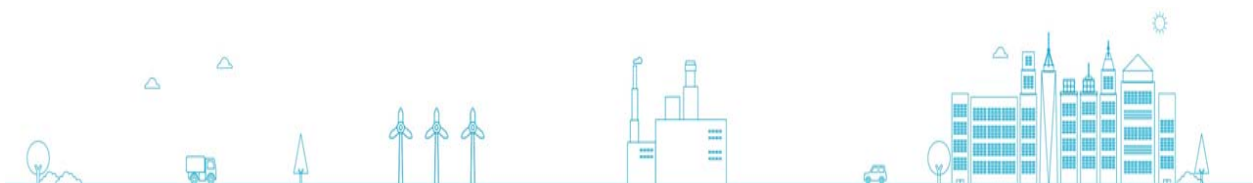


Ilustración 22: Relevancia de motivaciones para la toma de decisiones en acciones de EE de las empresas de tamaño mediano.



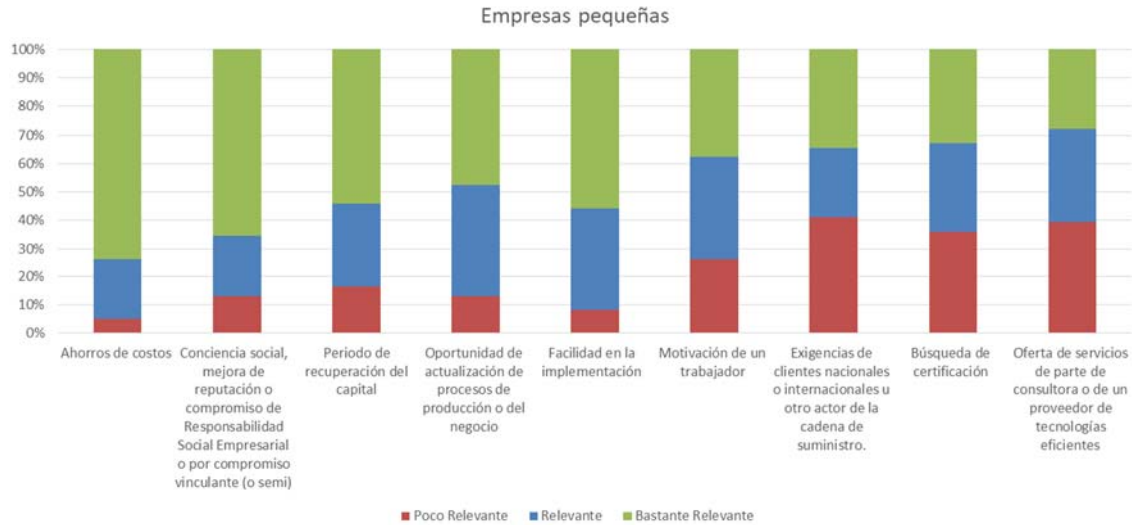


Ilustración 23: Relevancia de motivaciones para la toma de decisiones en acciones de EE de las empresas de menos de 25 trabajadores.

3.7 ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE VARIABLES SOBRE EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

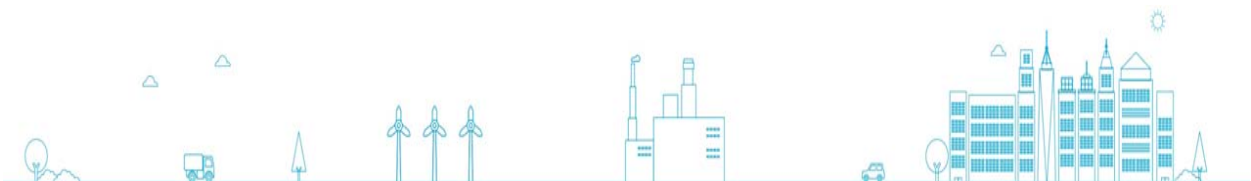
En base a los resultados de la encuesta se realiza un análisis de la incidencia de ciertas variables sobre el desarrollo de proyectos de eficiencia energética al interior de las empresas. Se analizan los efectos de tamaño de la empresa, capacitación, la realización de auditorías energéticas, el contar con algún sistema de gestión energética, el contar con una gerencia de eficiencia energética, la especialización del encuestado, las motivaciones para realizar acciones de EE y las barreras que dificultan la realización de EE.

Efecto del tamaño de una empresa sobre la realización de proyectos de eficiencia energética

Tabla 3 Variables modelo logit para relación entre tamaño de empresa y acciones de EE

Tipos de tamaño (variables independientes)	B	ϵ	Sign.
Grande	2,570	0,953	0,007
Mediano	1,279	0,956	0,181
Pequeño	0,664	0,972	0,495
Sin trabajadores	5,602E-13	0,939	1,000

De los resultados de significatividad se deduce que las empresas grandes tienen una mayor probabilidad de ocurrencia de realización de proyectos de eficiencia energética.



Efecto de capacitación al interior de una empresa sobre la realización de proyectos de eficiencia energética

Acorde a los cursos de capacitación ofrecidos a la fecha por la Agencia de Sostenibilidad Energética, se analiza la relación entre la realización de estas capacitaciones y la realización de proyectos de eficiencia energética.

Tabla 4 Variables modelo logit para relación entre capacitaciones y acciones de EE

Tipos de capacitación energética X_i	B	ϵ	Sign.
Curso de Sistemas de Gestión de Energía	1,047	0,388	0,007
Curso de Auditorías o Diagnósticos Energéticos	1,362	0,544	0,012
Curso de Implementación de Medidas de Eficiencia Energética	0,752	0,310	0,015
Curso de Incorporación de la Eficiencia Energética en el diseño de procesos	1,569	0,469	0,001
Curso de Cogeneración	1,081	1,116	0,333
Otro (especifique)	0,792	0,678	0,243
Constante	-0,913	0,093	0,000

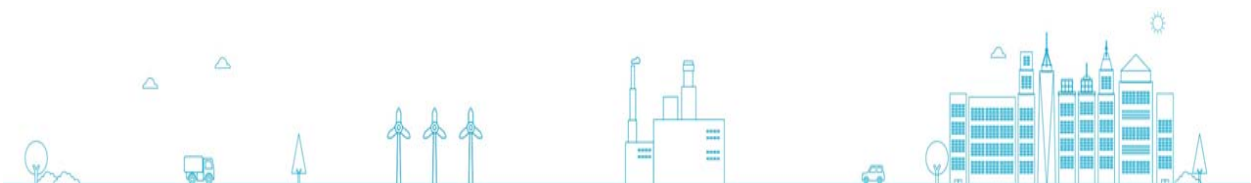
Es posible apreciar que con excepción de los cursos de capacitación en “Cogeneración” y “Otro”, la capacitación tiene un efecto positivo en la realización de proyectos, siendo los cursos con mayor dependencia los de “Incorporación de la EE en el diseño de procesos” y el de Auditorías o Diagnósticos Energéticos. El porcentaje de pronóstico para este caso es de 72,2%, correspondiente al porcentaje de casos que es capaz de predecir el modelo.

Efecto de la realización de auditorías energéticas sobre la realización de proyectos de eficiencia energética

Al analizar la relación entre la realización de auditorías energéticas y la realización de proyectos de eficiencia energética, se tiene un porcentaje de pronóstico para este caso es de 72,5%, por lo que el modelo es de buena calidad, con una alta significatividad y fuerte relación expresada en el factor Beta. La constante, que en este caso, representa el no realizar auditorías, tiene una correlación negativa con el desarrollo de proyectos de eficiencia.

Tabla 5 Variables modelo logit para relación entre realización de auditoría y acciones de EE

Tipos de especialización energética X_i	B	ϵ	Sign.
Realización de auditoría	1,804	0,186	0,000
Constante	-1,064	,103	0,000



Efecto de poseer sistema de gestión de energía sobre la realización de proyectos de eficiencia energética

Al igual que en el caso anterior, existe una fuerte relación entre la existencia de un sistema de gestión energética y la realización de proyectos de eficiencia energética, con un coeficiente de Beta de 2,5 y un porcentaje de pronóstico para este caso es de 71,5%, por lo que el modelo es de buena calidad. Por otro lado, la constante que representa el no tener SGE, tiene una correlación negativa con desarrollo de proyectos.

Tabla 6 Variables modelo logit para relación entre SGE y acciones de EE

Tipos de especialización energética X_i	B	ε	Sign.
Tiene sistema de gestión energético (SGE)	2,563	,314	,000
Constante	-,824	,089	,000

Efecto de poseer un área en la empresa dedicada a EE sobre la realización de proyectos de eficiencia energética

Al profundizar el efecto de distintos tipos de áreas o gerencias dedicadas a la eficiencia energética sobre la realización de proyectos, se observa que cualquiera sea el tipo de área o gerencia, el efecto es positivo con alta significatividad e intensidad (expresada en el coeficiente Beta). Es decir, no hay gerencias que tengan un efecto evidentemente mayor que otras, y por el contrario, la no existencia de un área (constante) tiene un efecto negativo. El porcentaje de pronóstico para este caso es de 77,6%, por lo que el modelo es de buena calidad.

Tabla 7 Variables modelo logit para relación entre áreas de empresa y acciones de EE

Área en la empresas dedicada a EE X_i	B	ε	Sign.
Gerencia de Energía	2,247	0,548	0,000
Gerencia de Gestión de la Energía	2,940	1,164	0,012
Gerencia de Sustentabilidad Medio Ambiente	2,065	0,415	0,000
Comité de Eficiencia Energética	2,840	0,467	0,000
Gerencia de Operaciones y o Mantenimiento	2,736	0,232	0,000
Otro (especifique)	2,300	0,274	0,000
Constante	-1,842	,149	0,000

Relevancia de las distintas variables

Al revisar los resultados de los test de correlación antes presentados, y comparar los valores del coeficiente Beta que da cuenta de la intensidad de la relación, es posible establecer que las



principales características que influyen en la realización de proyectos de eficiencia energética, ordenadas desde la más relevante, son:

- Presencia de un área dedicada a temas de eficiencia energética (ya sea Gerencias relacionadas con Energía, sustentabilidad o gerencias, técnicas tales como gerencias de operaciones o mantenimiento)
- Presencia de un Sistema de Gestión Energética
- Tratarse una empresa grande
- Realización de auditorías energéticas
- Capacitación en Incorporación de EE en el diseño de procesos y en auditorías energéticas.

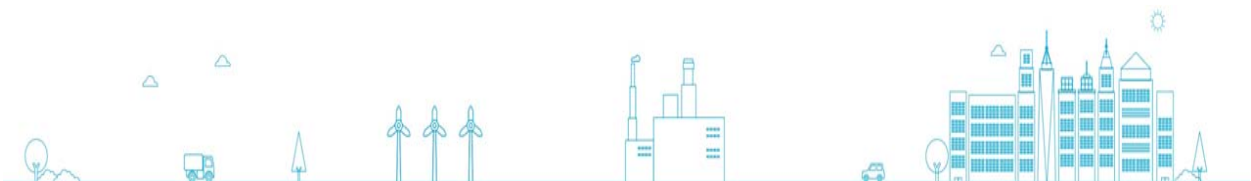
En relación a la existencia de un área que tenga dedicación a temas de eficiencia energética, si bien mientras mayor nivel de injerencia tenga el área sobre las decisiones de la empresa, mayor es la probabilidad de la realización de acciones; todos los tipos de áreas dedicadas al tema aumentan la probabilidad de realizar acciones. En este sentido, no se ve como estrictamente necesario promocionar la formación de gerencias de energía, sino de cualquier equipo formalmente organizado que se haga cargo de temas de eficiencia energética. Así mismo, una empresa puede tener un área dedicada a la eficiencia sin necesidad de tener toda la estructura de un sistema de gestión energética, si bien este último también incide positivamente en la probabilidad de realizar acciones de EE.

En términos generales se tiene que la conformación de elementos estructurales al interior de la empresa son los que aumentan con más intensidad la probabilidad de hacer acciones de eficiencia energética, y luego cobran importancia aspectos técnicos, donde los principales son la realización de auditorías energéticas y las capacitaciones. Dentro de las capacitaciones ofrecidas por la AChEE las que más inciden son las asociadas a temáticas más técnicas y operativas, tales como las de auditorías energéticas y las de diseño de procesos.

Efecto de Motivaciones que una empresa presenta sobre la realización de proyectos de eficiencia energética

Para la pregunta a analizar se utilizó la escala de Likert, que es una escala psicométrica ampliamente utilizada en encuestas de ciencias sociales donde al responder a una pregunta con esta técnica, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración para identificar el grado de relevancia de cada motivación, por lo que se tiene que las variables independientes son ordinales con escala de 1-5 donde 1 corresponde a nada relevante, 2 a poco relevante, 3 a relevante, 4 es bastante relevante y 5 es muy relevante.

En el análisis de motivaciones se considerará un margen de error 0,1, esto es ampliar la cantidad de error entre la diferencia de los datos de aceptar un 5% a un 10%. Por lo que todas las variables que tengan una significancia menor a 0,1 se consideraran significativas.



El porcentaje de pronóstico para este caso es de 68,7%, por lo que el modelo es de buena calidad.

Tabla 8 Variables modelo logit para relación entre motivaciones y acciones de EE

Motivaciones Xi	B	ϵ	Sign.
Ahorros de costos	0,240	0,128	0,062
Periodo de recuperación del capital	0,191	0,123	0,121
Facilidad en la implementación	0,126	0,118	0,283
Oportunidad de actualización de procesos de producción o del negocio	0,196	0,127	0,125
Exigencias de clientes nacionales o internacionales u otro actor de la cadena de suministro.	-0,113	0,113	0,318
Búsqueda de certificación	-0,048	0,117	0,681
Conciencia social, mejora de reputación o compromiso de Responsabilidad Social Empresarial o por compromiso vinculante (o semi)	0,210	0,126	0,095
Oferta de servicios de parte de consultora o de un proveedor de tecnologías eficientes	-0,211	0,121	0,082
Motivación de un trabajador	0,145	0,117	0,216
Constante	-2,909	0,262	0,000

Se puede apreciar que las variables, motivaciones, significativas son:

- ✓ Ahorros de costos
- ✓ Oferta de servicios de parte de consultora o de un proveedor de tecnologías eficientes
- ✓ Conciencia social, mejora de reputación o compromiso de Responsabilidad Social Empresarial o por compromiso vinculante (o semi).

El primer resultado es esperado dado que a reducción de costos, así como conseguir el máximo beneficio con el menor gasto posible, es una de las principales preocupaciones en el mundo empresarial. La segunda motivación de oferta de parte de consultor o proveedores guarda relación de similar forma considerando que las empresas desarrollaran un proyecto si este es redituable. Y la tercera motivación significativa, de conciencia social es reflejo de las perspectivas que están tomando las empresas frente a la sostenibilidad para poder acceder a mercados donde la sustentabilidad es relevante para los consumidores.

Efecto de barreras que una empresa presenta sobre la realización de proyectos de eficiencia energética

El porcentaje de pronóstico para este caso es de 69,6%, por lo que el modelo es de buena calidad.

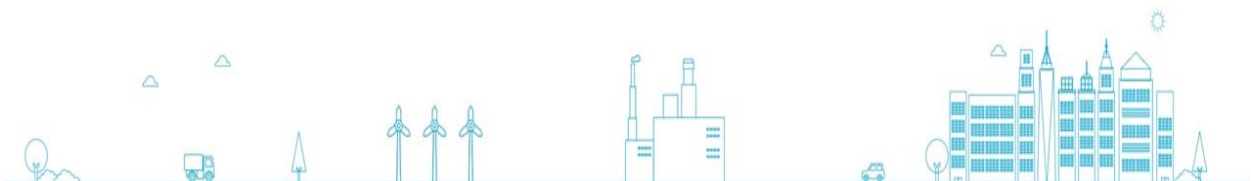
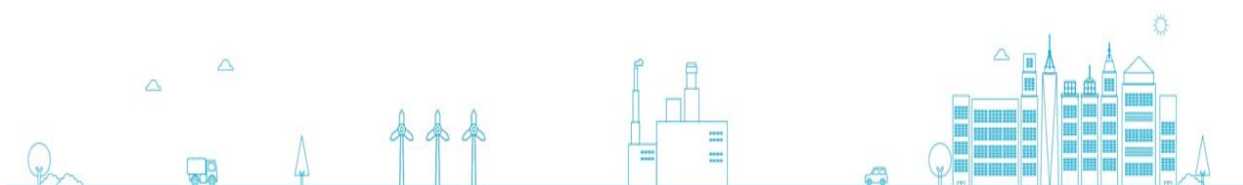


Tabla 9 Variables modelo logit para relación entre barreras y acciones de EE

Tipos de tamaño (variables independientes)	B	ϵ	Sign.
Alto período de recuperación de la inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas	0,867	0,212	0,000
Falta de fuentes financiamiento de las medidas de Eficiencia Energética	0,450	0,197	0,023
Las medidas de eficiencia energética evaluadas resultan no rentables	0,993	0,236	0,000
Altos costos de inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas	0,720	0,208	0,001
Riesgo de falla de producción al implementar medidas de Eficiencia Energética	0,433	0,294	0,140
Riesgo de pérdidas de calidad del producto al implementar medidas de Eficiencia Energética	0,513	0,379	0,176
Personal no capacitado en Eficiencia Energética al interior de la planta	0,222	0,205	0,280
Desconfianza en empresas que implementan medidas de Eficiencia Energética	0,421	0,261	0,107
Cancelación de proyectos debido a un cambio en la operación	0,890	0,349	0,011
Incertidumbre del precio de la energía	0,964	0,218	0,000
Otras inversiones tienen mayor prioridad	0,646	0,194	0,001
Consenso interno no encontrado	0,403	0,310	0,193
Recomendación de medidas de Eficiencia Energética no es realista, precisa o clara	0,992	0,294	0,001
La implementación de medidas de Eficiencia Energética requiere demasiado tiempo	-0,044	0,326	0,892
Insuficiente conocimiento para la implementación de medidas de Eficiencia Energética	0,171	0,220	0,436
Recomendación de medidas de Eficiencia Energética son técnicamente inviables	0,487	0,396	0,219
Credibilidad de niveles de ahorro esperados por la recomendación	0,913	0,229	0,000
Desconocimiento de proveedores o consultores que implementen medidas	-0,231	0,249	0,352
Competencia, credibilidad y/o neutralidad del consultor que realiza las recomendaciones	0,432	0,353	0,221
Otras razones económicas, técnicas, de prioridad en la organización o del consultor.	0,611	0,311	0,050
Constante	-30,118	0,457	0,000



Se puede apreciar, que según la opinión de las empresas, las barreras que más afectan están relacionadas con los factores económico y técnico, destacando “el alto periodo de recuperación y medidas de eficiencia energéticas no son rentables”, “recomendación de medidas de Eficiencia Energética no es realista, precisa o clara” y “credibilidad de niveles de ahorro esperados por la recomendación”.

3.8 RESULTADOS DE GASTO ENERGÉTICO

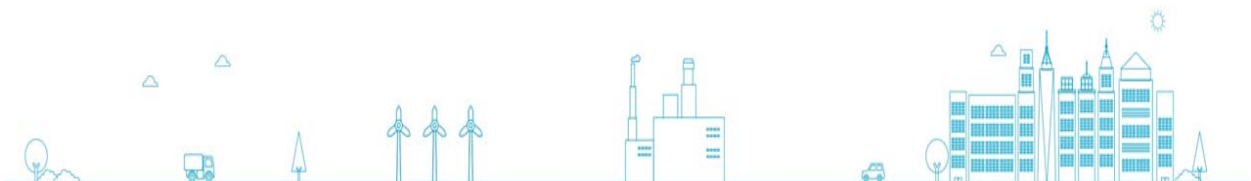
La sección final de la encuesta consultó respecto al porcentaje que representa el gasto en energía dentro de los costos operacionales, pregunta que fue respondida por un 69% de los encuestados. En términos generales el gasto promedio en energía es de un 15,7% de los costos operacionales. A continuación, se presentan los resultados desagregados por sector, región y tamaño respectivamente, y ordenados de mayor a menor.

Tabla 10 Gastos en energía por región

	Gasto en energía c/r costos operación
Atacama	29%
Los Lagos	20%
Magallanes y Antártica Chilena	19%
Biobío	17%
Maule	17%
La Araucanía	16%
Los Ríos	16%
Antofagasta	16%
Arica y Parinacota	15%
Valparaíso	15%
Metropolitana de Santiago	14%
Lib. Gral. Bernardo O'Higgins	14%
Aysén del Gral. C. Ibáñez del Campo	12%
Coquimbo	11%
Tarapacá	10%
Promedio ponderado	15,7%

Tabla 11 Gastos en energía por tamaño de empresa

	Gasto en energía c/r costos operación
Grande	15%



Mediana	18%
Pequeña	10%
Promedio ponderado	15,5%

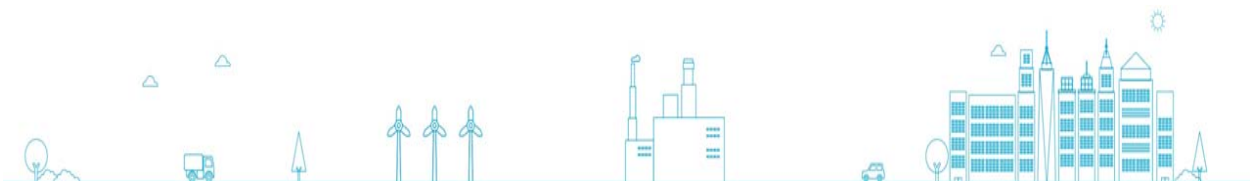
Dado que de las empresas grandes se ha mostrado un mayor conocimiento del consumo de energía, para el análisis sectorial se hace un acercamiento a empresas grandes, quienes tuvieron una mayor participación en la pregunta.

Tabla 12 Gasto en energía para los distintos sectores, empresas grandes

Sector	Gasto en energía c/r costos operación
Cemento	38%
Textiles y cueros	32%
Siderurgia	23%
Minería de otros minerales	20%
Pesca	19%
Otras industrias	17%
Minería de cobre	17%
Alimentos y Bebidas	16%
Celulosa y papel	16%
Petroquímica	15%
Cárnica	13%
Química	13%
Vitivinícola	12%
Agrícola	10%
Madera y sus subproductos	9%
Metalmecánica	9%
Azucar	8%
Imprenta	7%
Promedio ponderado	16%

4. ANÁLISIS POR SECTOR

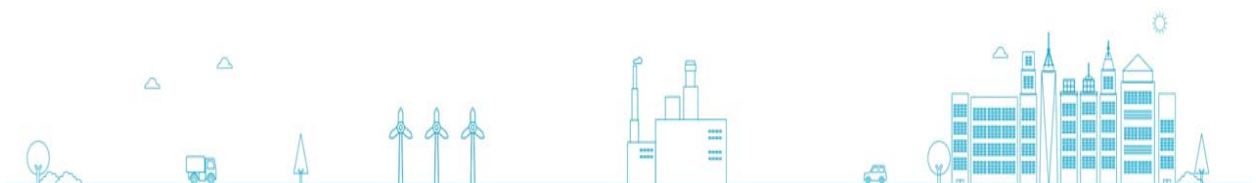
A partir de la información de la encuesta, se observa que todos los sectores productivos declaran haber realizado acciones de EE, y al menos el 60% de las empresas de cada sector declara haber realizado alguna acción.



Los sectores donde la realización de acciones ha tenido una mayor penetración, es decir donde más del 90% de las empresas ha realizado acciones de EE, son Vitivinícola, Azúcar, Celulosa y papel, Minería del cobre y Petroquímica. Los sectores donde la mayor parte de acciones realizadas implican un ahorro de energía y/o inciden en procesos relevantes son los sectores Azúcar, Celulosa y Papel, Vitivinícola, Metales no ferrosos, Cárnica, Minería del cobre y Siderúrgica. Mientras que aquellos sectores donde, la mayor parte de los ahorros no implican directamente ahorros de energía, es decir corresponden a acciones de capacitación, campañas o auditorías sin implementación de proyectos, son los sectores: textiles y cueros, pesca, madera y subproductos y agrícola. Particularmente destaca el caso del sector Pesca que es un sector compuesto principalmente por empresas de tamaño grande, donde si bien el 79% de las empresas declaró realizar acciones de EE, sólo el 19% de los encuestados que realizan acciones en Pesca declara que son acciones que implican ahorros directos de energía. Por lo anterior, es que en los sectores antes mencionados y en Pesca principalmente es donde se detecta la mayor oportunidad de mejora en EE con efectos en ahorro en el sector.

Cada tipo de acción consultada tiene participación distinta en todos los sectores, en la tabla siguiente se presenta la penetración de distintas acciones en cada sector. Es posible observar que los sectores que tienen menor realización de campañas de concientización a trabajadores son: Cemento (13%), Metales no ferrosos (14%) y Cárnica (14%), mientras que los que tienen mayor realización de estas acciones son Vitivinícola (71%) y Siderurgia (50%). Los sectores que han realizado menos auditorías son Minería otros minerales (10%), Pesca (11%) y Metales no ferrosos (14%); mientras que los que tienen mayor realización de auditorías son Siderurgia (67%), Celulosa y Papel (50%) y Minería del cobre (46%). Finalmente, los sectores que menos han realizado capacitaciones a uno o más trabajadores en temas de eficiencia energética son Textiles y cueros (0%), Cemento (0%) e Imprenta (6%), mientras que los que más han capacitado trabajadores son Siderurgia (50%), Minería del cobre (46%) y Vitivinícola (36%).

	Campañas de concientización a trabajadores de uso eficiente de la energía	Realización de auditoría o diagnóstico energético en la instalación	Capacitación de uno o más trabajadores en temas de eficiencia energética	Implementación de proyectos de eficiencia energética
Minería de otros minerales	24%	6%	24%	29%
Agrícola	32%	31%	17%	32%
Otras industrias	35%	16%	16%	37%
Madera y sus subproductos	29%	24%	13%	27%
Alimentos y Bebidas	36%	30%	29%	40%
Imprenta	31%	22%	6%	31%
Textiles y cueros	44%	25%	0%	19%
Cárnica	14%	27%	14%	50%

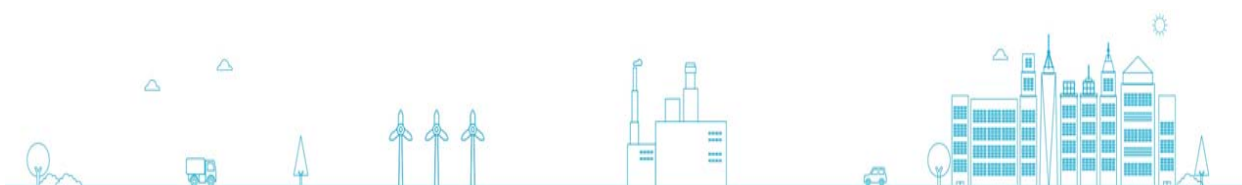


	Campañas de concientización a trabajadores de uso eficiente de la energía	Realización de auditoría o diagnóstico energético en la instalación	Capacitación de uno o más trabajadores en temas de eficiencia energética	Implementación de proyectos de eficiencia energética
Pesca	25%	11%	23%	20%
Cemento	13%	27%	0%	40%
Metalmecánica	49%	29%	18%	43%
Siderurgia	50%	67%	50%	50%
Metales no ferrosos	14%	14%	14%	57%
Química	45%	30%	30%	50%
Petroquímica	38%	46%	27%	46%
Celulosa y papel	31%	50%	31%	69%
Minería de cobre	42%	47%	47%	53%
Azúcar	33%	33%	33%	67%
Vitivinícola	83%	42%	42%	67%

Ilustración 24 penetración de distintos tipos de acción de EE en cada sector

Respecto de las barreras de EE, en general en todos los sectores reconocer como principal barrera las de tipo económica y en segunda instancia las de riesgo técnico, exceptuando textiles y cueros, y celulosa y papel, que indican las barreras de riesgo técnico como principales barreras para la implementación de acciones de EE. Las barreras de riesgo técnico mayormente seleccionadas son: “Personal no capacitado en Eficiencia Energética al interior de la planta” e “Insuficiente conocimiento para la implementación de medidas de Eficiencia Energética”. Por lo que se identifica una necesidad en todos los sectores de transferencia de conocimientos en EE para enfrentar estas barreras.

Y finalmente respecto de las motivaciones para la realización de EE, todos los sectores declaran como principal motivación “Ahorros de costos” y en segunda instancia la “Conciencia social, mejora de reputación o compromiso de Responsabilidad Social Empresarial o por compromiso vinculante (o semi)”, pero resaltan los sectores Cárnica, Madera y sus subproductos, Minería de otros metales, Petroquímica, y Metalmecánica, donde identifican “Oportunidad de actualización de procesos de producción o del negocio” como una motivación de similar relevancia que la de carácter social, dando a entender la importancia que dan estos sectores a la actualización de sus procesos y por ende permitiendo identificar una oportunidad para el desarrollo de EE enfocada en los procesos en estos sectores.



De los análisis anteriores se identifican sectores prioritarios para la realización de iniciativas, desde capacitaciones, promoción de auditorías y otras: Textil y cueros, Pesca, Cemento, Minería Otros minerales, Cárnica.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

La encuesta ha sido abordada de forma representativa, contando con respuestas desde los distintos sectores, tamaños y regiones con presencia de industria. Al revisar los resultados, se observa que la segmentación por tamaño marca las principales diferencias entre las respuestas, ya que al segmentar por región o sector, las tendencias coinciden con la presencia de distintos tamaños de empresa en ciertos sectores o regiones.

Dos principales ámbitos de preguntas permiten comprender adecuadamente el estado actual de la eficiencia energética en la industria: preguntas sobre la presencia de un área en la empresa dedicada a la eficiencia energética y preguntas sobre las acciones realizadas en la empresa, así como la correlación entre ambas características.

Al consultar sobre aspectos estructurales de la empresa, a nivel nacional un 44% declara que tiene un área de la empresa dedicada a temas de eficiencia energética, dentro de las cuales en un 26% de los casos los temas se ven en gerencias ya existentes y dedicadas a temas técnicos, tales como gerencias de operaciones, mantenimiento, etc; mientras que en un 14% la eficiencia energética queda a cargo de gerencias especializadas, tales como gerencias de sustentabilidad o medio ambiente, comités de eficiencia energética o gerencias de energía. En empresas grandes un 59% declara contar con un área dedicada a temas de eficiencia, mientras que en empresas pequeñas un 30% cuenta con áreas dedicadas a la EE, y mientras en empresas grandes las áreas corresponden a gerencias principalmente, en el caso de empresas pequeñas toman mayor relevancia la existencia de comités de eficiencia energética, dedicados a este tipo de decisiones.

En relación a la realización de acciones de eficiencia energética se hacen preguntas que permiten comprender la incidencia y el nivel de profundidad de acciones realizadas acorde a 4 subconjuntos: 1- empresas que han hecho al menos una acción de eficiencia energética, 2- empresas cuyas acciones de eficiencia energética implican ahorros directos de energía, 3- empresas cuyas acciones de eficiencia energética implican ahorros directos de energía en procesos relevantes en el consumo de energía, 4- empresas cuyas acciones implican ahorros de energía en procesos y algún nivel de inversión.

En términos generales, a nivel nacional, un 78% de las empresas declaran haber realizado acciones de eficiencia energética, de las cuales un 37% han realizado acciones que implican ahorros, un 31% implica ahorro en procesos y un 24% implica una inversión. Al comparar entre distintos tamaños se tiene que para empresas grandes un 88% declara haber realizado acciones de eficiencia energética



dentro de las cuales un 53% implica ahorros, mientras que en empresas pequeñas un 62% declara haber realizado acciones de eficiencia energética dentro de las cuales un 18% implica ahorros.

También es posible encontrar diferencias al comparar entre empresas con o sin áreas dedicadas a la eficiencia energética. Mientras que, en empresas con áreas dedicadas a la eficiencia energética, un 95% declara haber realizado acciones de eficiencia energética dentro de las cuales un 64% implica ahorros de energía, en empresas sin áreas dedicadas a la eficiencia energética un 57% declara haber realizado acciones, dentro de las cuales un 18% implica ahorro. En efecto al analizar la correlación entre distintas variables se concluye que la presencia de un área dedicada al tema es la más relevante, sin existir mayores diferencias según el tipo de área dedicada.

Otras variables que tienen incidencia en la realización de proyectos de eficiencia energética, son la realización de capacitaciones en temas de proyectos y auditorías energéticas, así como la realización de auditorías energéticas.

Tanto las barreras que desincentivan la realización de acciones de eficiencia energética, como las motivaciones que las facilitan, en ambos casos los argumentos más señalados corresponden a argumentos de carácter económico, siendo las principales barreras las relacionadas con costos de inversión, periodo de recuperación y acceso a financiamiento, mientras que las principales motivaciones se relacionan con ahorros en costos y bajos periodos de recuperación. Pese a lo anterior también es posible profundizar en otros tipos de barreras y motivaciones, y al descartar las de carácter económico se tiene que la principal barrera es la falta de capacidades técnicas, mientras que la principal motivación es la conciencia social, mejora de reputación o compromiso de responsabilidad social empresarial.

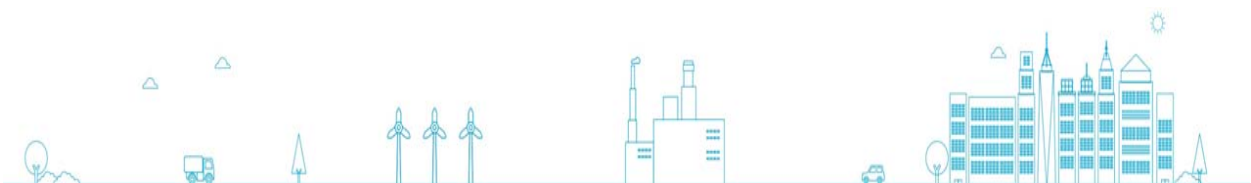
Teniendo en consideración los resultados obtenidos mediante esta primera encuesta nacional de eficiencia energética se realizan las siguientes recomendaciones para fortalecer las políticas y programas de fomento de EE:

- Dado que las principales diferencias en la penetración de la eficiencia energética en la industria están dadas al segmentar por tamaño de empresa, se reafirma la tendencia de políticas y programas actuales, de diseñar programas diferenciados, con distinta orientación para empresas grandes y pequeñas.
- Particularmente en el caso de las empresas pequeñas es relevante promocionar la implementación de proyectos, ya que presenta gran diferencia entre el porcentaje de empresas que han realizado alguna acción de eficiencia energética y aquellos cuyas acciones implican ahorros de energía. Es importante que este apoyo sea tanto económico (apoyo a la inversión) como técnico (capacitaciones, auditorías)
- En el caso de empresas grandes se recomienda promocionar la conformación de áreas dedicadas a la eficiencia energética, ya que este es uno de los factores que más influye en la



implementación de acciones de eficiencia energética que implican un ahorro de energía. La influencia es mayor en la medida que el área tiene mayor injerencia en la organización, de modo que la conformación de gerencias de gestión de la energía aumenta la probabilidad de realizar acciones de eficiencia energética, en relación a la asignación de gerencias existentes en temas de eficiencia energética. Pese a lo anterior, ambos casos son positivos.

- Se identifican sectores prioritarios, donde la penetración de distintas actividades ha sido menor. En términos generales los sectores con menos penetración de acciones de eficiencia energética son: Minería de otros minerales, Agrícola, Otras industrias, Madera y sus subproductos, Alimentos y Bebidas, Imprenta, Textiles y cueros, Cárnica, Pesca, Cemento. En específico los sectores donde se deben reforzar la realización de auditorías son Minería otros minerales, Pesca y Metales no ferrosos; y los sectores donde se deben reforzar las capacitaciones son: Textiles y cueros, Cemento e Imprenta.
- Y finalmente llevar a cabo una campaña de difusión para dar a conocer las nuevas políticas e instrumentos al momento de implementarse, para asegurar que sean conocidos a todo nivel y en todos los sectores de la industria chilena. Esto es particularmente relevante en empresas de menor tamaño, sin embargo, en todos los segmentos se detecta un bajo conocimiento de las actividades de la Agencia de Sostenibilidad Energética y otros programas de carácter público.



Anexo N°1 Preguntas de la encuesta



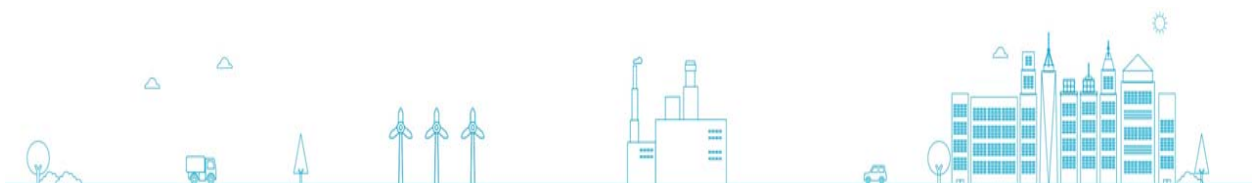

Primera Encuesta Nacional de Eficiencia Energética en empresas

El Ministerio de Energía se encuentra realizando la primera encuesta nacional de eficiencia energética en empresas, con la finalidad de caracterizar el nivel de desarrollo de distintas acciones de eficiencia energética en el sector industrial y productivo del país, y así fortalecer sus políticas y programas de fomento en esta materia.

Se garantiza la total confidencialidad de este instrumento, cuyos datos serán utilizados únicamente con fines de análisis y no serán divulgados a través de ningún medio.

10%

Sig.



Primera Encuesta Nacional de Eficiencia Energética en empresas


I.- Datos de la empresa


1. Nombre o Razón Social de la empresa 

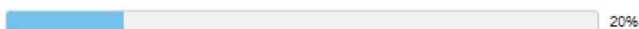
2. Rut de la empresa 

3. Actividad económica de la empresa 

4. Domicilio de la empresa (Región / Comuna) 

5. Tamaño de la empresa según volumen de venta 

6. Tamaño de la empresa según número de trabajadores 




Ant.


Sig.




Primera Encuesta Nacional de Eficiencia Energética en empresas


II.- Datos del encuestado

7. Nombre del encuestado 

8. Dirección de correo electrónico del encuestado 

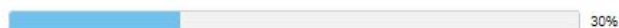
9. Área de trabajo 

10. Formación del encuestado 

11. Usted responde esta encuesta a nivel de 

☐ Empresa

☐ Planta u operación particular (indique nombre)




Ant.

Sig.



III.- Preguntas generales de eficiencia energética

12. En cuanto a temas de eficiencia energética, a su juicio cuál es su nivel de conocimiento, donde 1 es desconoce el tema y 5 es conoce ampliamente el tema. 

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. A través de qué medios se ha informado sobre temas de eficiencia energética¹ para las empresas?

¹ Acciones orientadas a ahorro de energía, tanto electricidad como combustibles, manteniendo la producción o servicios. 

- ☐ Prensa escrita
- ☐ TV
- ☐ Radio
- ☐ Internet/RRSS
- ☐ Revistas de especialización
- ☐ Información de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) y/o Ministerio de Energía
- ☐ Información de otras instituciones
- ☐ Compañeros de trabajo
- ☐ Capacitación interna
- ☐ Educación formal (estudios, material académico, escuelas, universidades)
- ☐ Ninguna
- ☐ Otro (especifique)

14. ¿Conocía usted los programas de apoyo de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética para empresas, versión 2017? 

- ☐ NO
- ☐ Si (especifique qué programa)



Primera Encuesta Nacional de Eficiencia Energética en empresas

IV.- Eficiencia Energética en su empresa.

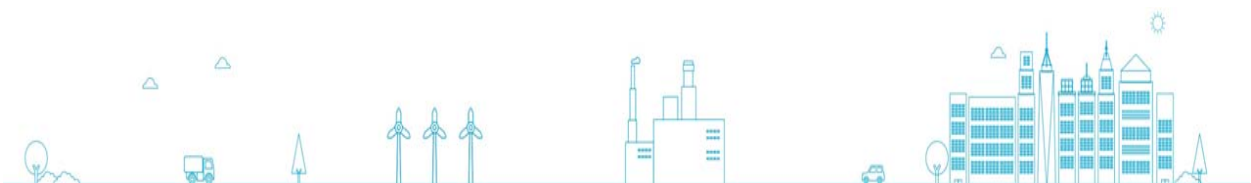
15. ¿Algún área dentro de su empresa desarrolla los temas de eficiencia energética? 

- ☐ SI
☐ NO




Ant.


Sig.



IV.- Eficiencia Energética en su empresa.


16. En su empresa, ¿quién desarrolla los temas de eficiencia energética? 

- ☐ Gerencia de Energía
- ☐ Gerencia de Gestión de la Energía
- ☐ Gerencia de Sustentabilidad /Medio Ambiente
- ☐ Comité de Eficiencia Energética
- ☐ Gerencia de Operaciones y/o Mantenimiento
- ☐ Otra (especifique)

17. Su empresa tiene una política energética 

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Lo desconozco

18. Su empresa cuenta con una planificación energética²

² Ésta consiste en reunir la información de consumo de energía y analizarla, con el fin de identificar los usos significativos de la energía y las variables que lo afectan (ISO 50001). 

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Lo desconozco



19. Su empresa cuenta con un Sistema de Gestión de la Energía³

³ Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política energética y objetivos energéticos, además de los procesos y procedimientos para alcanzar esos objetivos (ISO 50001).



- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Lo desconozco

20. Su empresa cuenta con un encargado exclusivo en temas de eficiencia energética

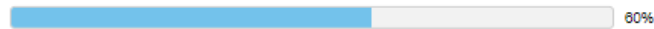


- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Lo desconozco

21. Su empresa tiene indicadores y/o metas asociadas a energía

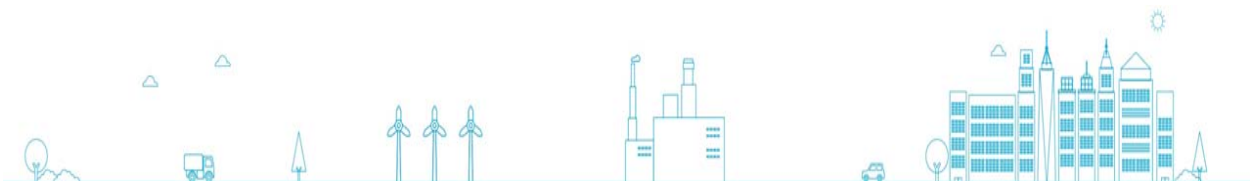


- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Lo desconozco



Ant.

Sig.



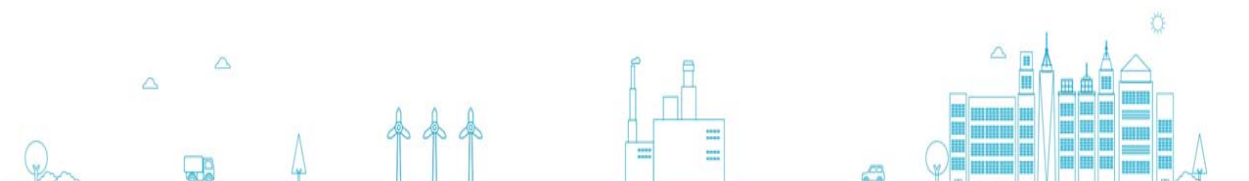
22. ¿Qué acciones de eficiencia energética se han llevado a cabo en su empresa en los últimos 4 años?

- ☐ Campañas de concientización a trabajadores de uso eficiente de la energía
- ☐ Realización de auditoría o diagnóstico energético en la instalación
- ☐ Capacitación de uno o más trabajadores en temas de eficiencia energética
- ☐ Implementación de proyectos de eficiencia energética
- ☐ Ninguna
- ☐ Otro (especifique)

23. ¿Qué tipo de proyectos ha realizado y en qué sistemas o procesos, en los últimos 4 años?

	Proyecto de recambio o adición de componentes	Proyecto de operación y/o mantenimiento
Iluminación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aire acondicionado / calefacción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Edificio (envolvente térmica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caldera vapor o agua caliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distribución vapor o agua caliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calor directo (horno, secadores, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Refrigeración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bombas, ventiladores y compresores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros sistemas con motor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros sistemas eléctricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otros sistemas (especifique)




24. ¿A través de cuál de los siguientes agentes ha llevado a cabo acciones de eficiencia energética?

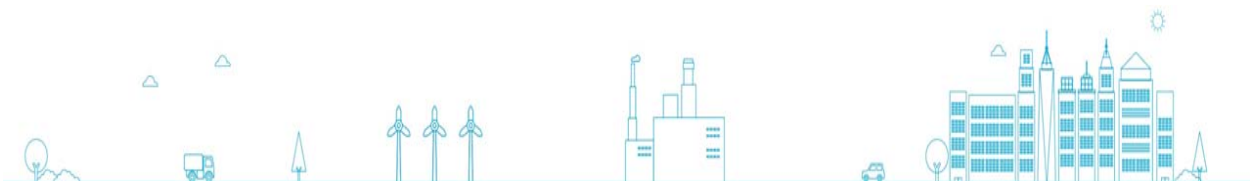


	Empresa consultora externa	Empresa proveedora externa	Acción espontánea de uno o más trabajadores	Acción de un área de la empresa	Programa de apoyo o acuerdo con institución pública
Campaña concientización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auditoría o diagnóstico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacitación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de Gestión de Energía (SGE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proyectos de Eficiencia Energética	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otro (especifique)

25. Indique los nombres de las empresas externas (consultores o proveedores) con las que ha realizado proyectos. En caso de más de una empresa, por favor, utilizar separador de punto y coma “,”. 

26. Indique los nombres de los programas de apoyo con los que ha realizado dichas acciones 



27. Considerando las siguientes razones ¿Cómo calificaría la relevancia de cada razón en su decisión de llevar a cabo estas acciones?

	Nada Relevante	Poco Relevante	Relevante	Bastante Relevante	Muy Relevante
Ahorros de costos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Periodo de recuperación del capital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidad en la implementación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Por una mejora natural que se ha dado en el negocio u oportunidad de actualización de procesos de producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exigencias de clientes nacionales o internacionales u otro actor de la cadena de suministro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Búsqueda de certificación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conciencia social, mejora de reputación o compromiso de Responsabilidad Social Empresarial o por compromiso vinculante (o semi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oferta de servicios de parte de consultora o de un proveedor de tecnologías eficientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motivación de un trabajador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Otras razones (especifique)




Ant.

Sig.

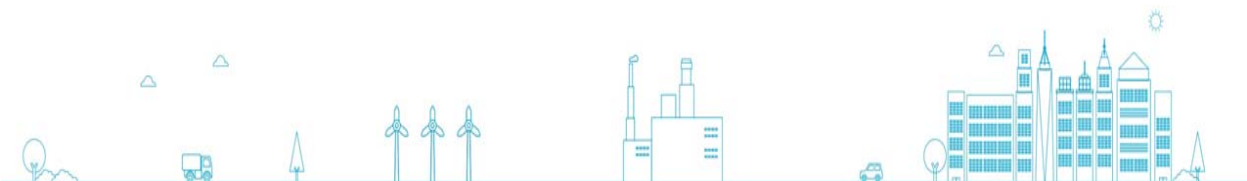


VI.- Identificación de barreras a proyectos de EE

28. Según su opinión, ¿cuáles de las siguientes barreras dificultan o impiden la realización de proyectos de eficiencia energética?.

Identifique las 5 más relevantes. 

- ☐ Alto período de recuperación de la inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas
- ☐ Falta de fuentes financiamiento de las medidas de EE
- ☐ Las medidas de eficiencia energética evaluadas resultan no rentables
- ☐ Altos costos de inversión de medidas de eficiencia energética evaluadas
- ☐ Riesgo de falla de producción al implementar medidas de EE
- ☐ Riesgo de pérdidas de calidad del producto al implementar medidas de EE
- ☐ Personal no capacitado en EE al interior de la planta
- ☐ Desconfianza en empresas que implementan medidas de EE
- ☐ Cancelación de proyectos debido a un cambio en la operación.
- ☐ Incertidumbre del precio de la energía
- ☐ Otras inversiones tienen mayor prioridad.
- ☐ Consenso interno no encontrado
- ☐ Recomendación de medidas de EE no es realista, precisa o clara
- ☐ La implementación de medidas de EE requiere demasiado tiempo.
- ☐ Insuficiente conocimiento para la implementación de medidas de EE
- ☐ Recomendación de medidas de EE son técnicamente inviable
- ☐ Credibilidad de niveles de ahorro esperados por la recomendación
- ☐ Desconocimiento de proveedores o consultores que implementen medidas
- ☐ Competencia, credibilidad y/o neutralidad del consultor que realiza las recomendaciones
- ☐ Otras razones económicas, técnicas, de prioridad en la organización o del consultor o proveedor de eficiencia energética (especifique)



VII.- Energéticos

Sección final.

Con el objetivo de levantar información sobre la intensidad energética de su empresa le solicitamos responder las siguientes preguntas.

29. ¿Cuáles son los principales energéticos que su empresa consume? 

- ☐ Electricidad
- ☐ Petroleo Combustible N°5
- ☐ Petroleo Combustible N°6
- ☐ Diésel
- ☐ Gasolina
- ☐ Gas natural
- ☐ GLP
- ☐ Carbón
- ☐ Leña
- ☐ Otro (especifique)




Ant.

Sig.



VII.- Energéticos

30. ¿Cuánta electricidad consume anualmente? 

Indique cantidad

31. ¿Cuánto Petroleo Combustible N°5 consume anualmente? 

Indique cantidad

32. ¿Cuánto Petroleo Combustible N°6 consume anualmente? 

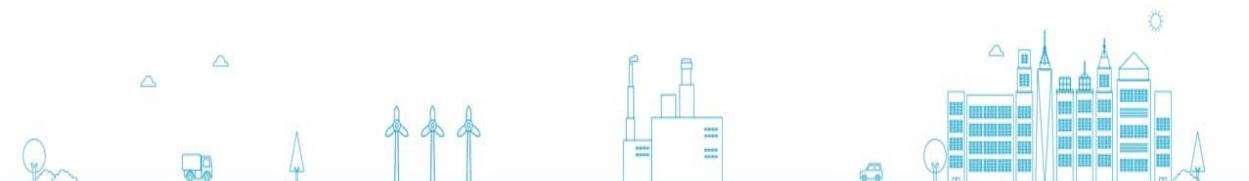
Indique cantidad

33. ¿Cuánta Gasolina consume anualmente? 

Indique cantidad


34. ¿Cuánto Diésel consume anualmente? 

Indique cantidad



35. ¿Cuánto Gas Natural consume anualmente? 

Indique cantidad

36. ¿Cuánto GLP consume anualmente? 


Indique cantidad

37. ¿Cuánta Leña consume anualmente? 

Indique cantidad

38. ¿Cuánto Carbón consume anualmente? 

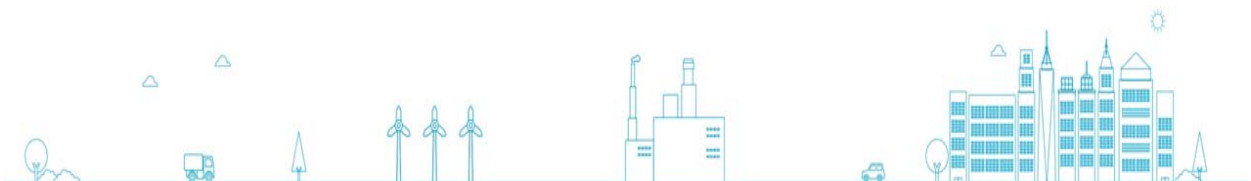
Indique cantidad

39. Por favor indicar el porcentaje que representa el gasto en energía de sus costos operacionales 



Ant.

Listo

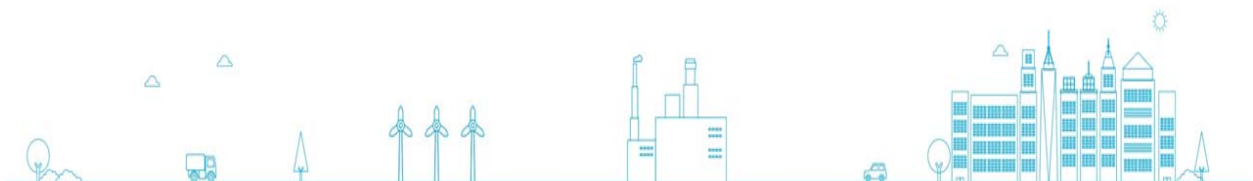


Anexo N°2 Revisión de antecedentes

Se revisan además metodologías internacionales para el diagnóstico de barreras y drivers para el fomento de mercado de la eficiencia energética. Cuatro estudios son seleccionados con el fin de reconocer lineamientos claves para establecer un diagnóstico del mercado de la eficiencia energética y el diseño de los procesos de levantamiento de información.

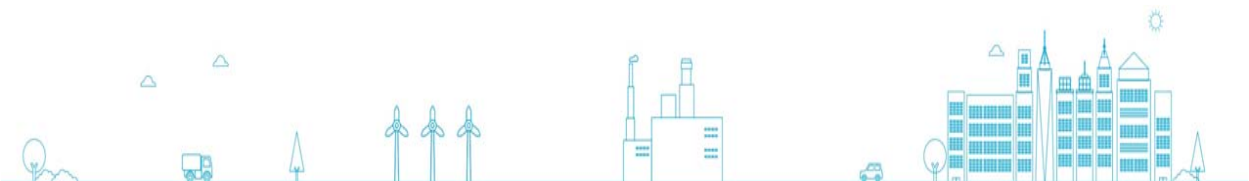
A continuación se presentan los principales descubrimientos de cada caso.

Título	Evaluación de barreras y drivers para la eficiencia energética en pequeñas y medianas empresas (<i>Research to Assess the Barriers and Drivers to Energy Efficiency in Small and Medium Sized Enterprises</i>)
Autores	Department of Energy and Climate Change – United Kingdom
Año	2014
Contenido	
Observaciones generales	<ul style="list-style-type: none">La metodología consideró 2 partes:<ol style="list-style-type: none">Se llevó a cabo un workshop con 6 consultores senior para sacar de sus experiencias cuales son las barreras y drivers de las pequeñas y medianas empresas respecto a la adopción de medidas de eficiencia energética. También se hizo un taller con diferentes stakeholders para capturar más impresiones y complementar lo desarrollado por los consultores.Se desarrollaron entrevistas para identificar elementos clave asociados con la implementación de medidas de eficiencia energética. Se realizaron 31 entrevistas semi-estructuradas para obtener información cualitativa respecto a la experiencia de PyMEs en el desarrollo de mejoras de eficiencia energética (Anexo B). Las entrevistas fueron analizadas utilizando QSR NVivo 10 software y la categorización y procesamiento de la información es presentada en el Anexo D. Puede ser interesante analizar. Las entrevistas fueron grabadas y transcritas.Esto fue complementado con información cuantitativa de un conjunto de sobre 3000 compañías de una base de datos de la empresa ENWORKS. Las entrevistas fueron presenciales o por



teléfono y tardaban entre 30-60 minutos (idealmente con el directores o miembros de altos cargo encargados de la toma de decisiones).

- Más allá de las barreras identificadas en este estudio (que no difieren de otros), se resumen algunos drivers que son destacados:
 1. Algunos entrevistados reportaron que ellos miraban lo que los otros estaban haciendo en temas de eficiencia energética para dirigir sus propias acciones. Por esto, la publicación de alcanzas significativos y positivos en las mejoras de EE de PyMEs puede servir como una motivación para otros.
 2. La cultura interna de la empresa respecto a temas de eficiencia energética fue reportada como un factor influyente en la adopción de medidas. El análisis sugiere
- Documento útil en términos de metodología. Encuesta

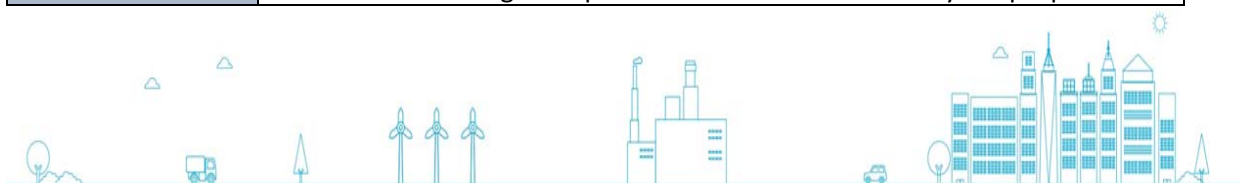


Título	Adopción de medidas de eficiencia energética en pequeñas y medianas empresas – Un análisis empírico basado en información de auditorías energéticas en Alemania (<i>Adoption of energy-efficiency measures in SMEs—An empirical analysis based on energy audit data from Germany</i>)
Autores	Tobias Fleiter, Joachim Schleich & Ployplearn Ravivanpong
Año	2012
Revista	Energy Policy
Contenido	
Observaciones generales	<ul style="list-style-type: none"> • En este paper se investigan los factores que impulsan la adopción de medidas de eficiencia energética en pequeñas y medianas empresas utilizando como base una encuesta realizada a alrededor de 500 empresas alemanas. Las encuestas pueden direccionarse como Análisis Descriptivos, o bien como análisis econométricos. • Los estudios basados en encuestas se distinguen por el tipo de análisis. Los resultados pueden ser presentados como estadística descriptiva de las barreras, o bien pueden obtenerse a partir de análisis econométrico multivariable. Este último es el caso de este estudio. • A grueso modo, las barreras a la eficiencia energética son agrupadas, y cada grupo resulta ser una variable independiente. El modelo considera y pondera a todas las variables independientes para arrojar como variable dependiente el % de variación de adopción de medidas de EE. • Existen elementos interesantes en cuanto a la definición de las pequeñas y medianas empresas. • Si bien no existe información respecto a la estructura de las entrevistas (preguntas, etc.), se realizan algunos comentarios que pueden ser de utilidad para nuestro caso. <ol style="list-style-type: none"> 1. Llevada a cabo por internet 2. 12% contestó la encuesta, pero no siempre completamente. El largo de la encuesta fue la principal barrera para que esta sea contestada. 3. En total la encuesta tenía 51 preguntas (sector, número de empleados, consumo de energía, porcentaje de costos de la energía en estructura de costos de la empresa, sistemas de gestión de la energía) • En términos de resultados, la importancia de las distintas barreras no difiere en gran medida a lo presentado en estudios anteriores.





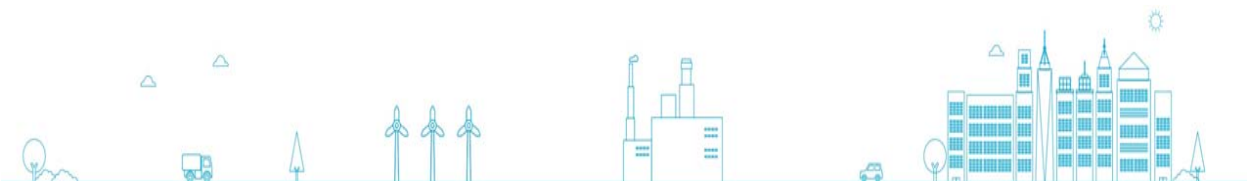
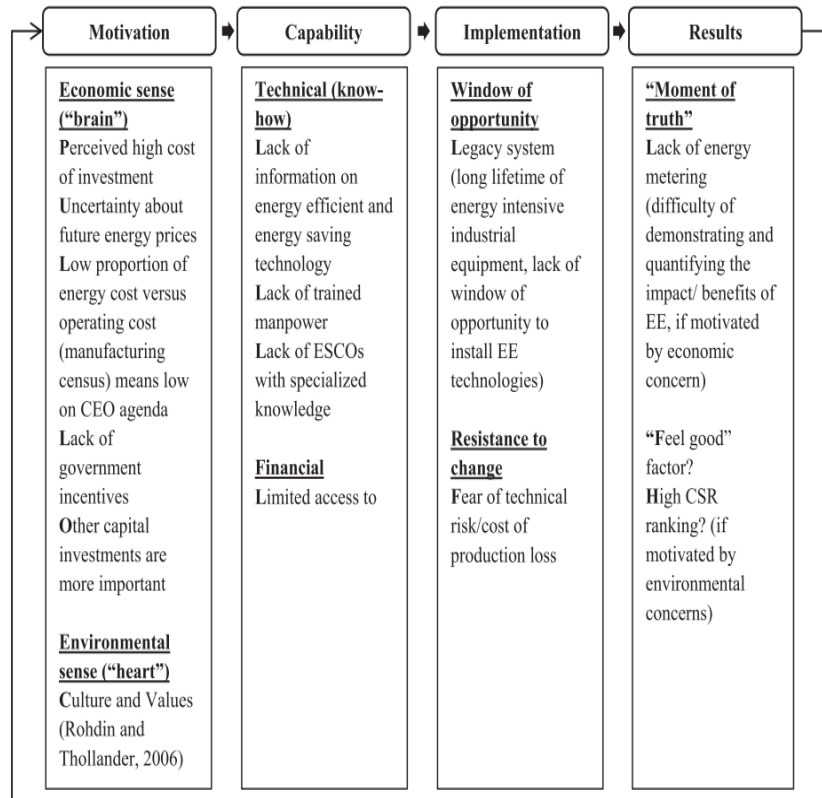
Título	Superando las barreras a la Eficiencia Energética mediante aproximamiento sistémico - Un marco conceptual (<i>Overcoming energy efficiency barriers through systems approach—A conceptual framework</i>)
Autores	Kah-Hin Chai & Catrina Yeo
Año	2012
Revista	Energy Policy
Contenido	
Observaciones generales	<ul style="list-style-type: none"> Si bien se realizan entrevistas a actores de la industria semi-estructuradas, estas no son presentadas. Algunas de las preguntas realizadas son: <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los principales desafíos o barreras para la implementación de mejoras que impliquen mejoras de eficiencia energética? ¿Cómo son superados? ¿Existen medidas gubernamentales de apoyo adecuadas? En total se realizaron 11 entrevistas con organizaciones industriales y 5 ESCOs. Las industrias seleccionadas fueron principalmente petroquímicas con altos costos de la energía relevantes en su estructura de costos. La metodología de sistematización de la información es clara y permite un buen entendimiento de la conexión entre barreras. Es importante tenerla en cuenta para el trabajo realizado por nuestro equipo. Pese a lo anterior, las menciones directas a los drivers que mueven a las compañías a mejoras en la eficiencia energética son más bien generales. Estos son resumidos en la etapa de motivación y son económicos (necesidad de reducir costos de producción, principalmente cuando estos son relevantes en la estructura de costos) y medioambientales (responsabilidad social, imagen, etc.).
Resumen del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> En este paper se propone un marco de trabajo en el cual son categorizadas las barreras a la eficiencia energética basada en la etapa en la cual éstas se encuentran. Considerando lo anterior, se intenta identificar patrones a la adopción de barreras a la eficiencia energética en compañías del sector industrial. Se definen las cuatro etapas como: Motivación, Capacidad, Implementación y Resultados, utilizando esta última como retroalimentación para la primera. En este trabajo se revisan varias clasificaciones a las barreras de eficiencia energética presentadas en la literatura y se propone una



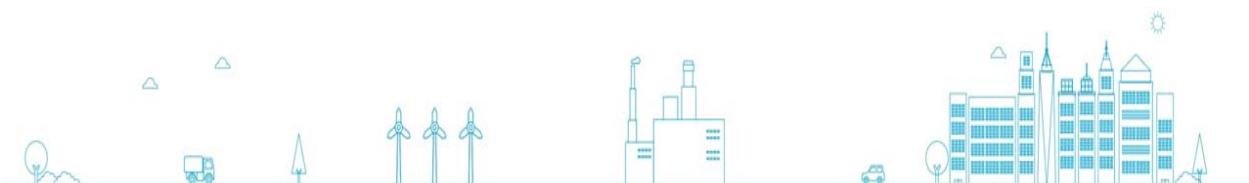
	<p>perspectiva de pensamiento sistémico para el análisis de barreras considerando la interacción entre cada una de estas.</p>
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> En este estudio se utilizó el enfoque de construcción teórica (<i>theory-building approach</i>) En términos generales la metodología sigue la estructura presentada en la siguiente figura: <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px;"> Literature Review • Journal and conference articles • Trade and industry reports </div> ➔ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px;"> Data Collection and Analysis • Interviews with companies • Case study on GWM Singapore </div> ➔ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px;"> Framework Development • Systems thinking application • Policy implications </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> El primer paso fue realizar una revisión extensiva de la literatura, revisando tanto publicaciones académicas como prácticas. La segunda etapa de este enfoque consiste en la recolección y sistematización de información obtenida mediante entrevistas semi-estructuradas con personas de la industria. Siempre que fue posible se intentó obtener información de distintas fuentes ya sea haciendo la misma pregunta a diferentes cargos de una misma compañía, mediante observación, reportes de proyectos, etc. El tercer paso consiste en aplicar los principios del pensamiento sistémico para el desarrollo del marco conceptual.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> No existen nuevos hallazgos respecto a nuevas barreras a la eficiencia energética que las reportadas en la literatura. En términos generales, los resultados pueden resumirse como: <ul style="list-style-type: none"> Grandes compañías tienen más recursos y capacidades técnicas para la inversión en eficiencia energética. Muchas mejoras de EE no son realizadas por miedo a afectar la producción. Falta evidencia (en datos) que muestre los retornos de la EE en organizaciones industriales. El caso de estudio analizado puede resumirse en la importancia del compromiso de los CEOs para llevar a cabo en forma exitosa los programas de EE.
Discusión	<ul style="list-style-type: none"> Aplicando los principios de enfoque sistémico se obtienen: <ul style="list-style-type: none"> Se identifican puntos de interacción Se integran perspectivas de diversos stakeholders Se conceptualiza un marco de trabajo en el cual direccionar temas multidisciplinarios.



- Se realiza el mapeo de las barreras MCIR que permite identificar puntos de control para la eficiencia energética.



Título	Inversión en eficiencia energética: una encuesta a compañías australianas (<i>Investment in energy efficiency: a survey of Australian firms</i>)
Autores	Jane Harris, Jane Anderson & Walter Shafron
Año	2000
Contenido	
Observaciones generales	<ul style="list-style-type: none"> El principal objetivo de este estudio es investigar los factores que influyen las decisiones de inversión en eficiencia energética de empresas australianas. Cien compañías fueron encuestadas. La encuesta se estructuró de acuerdo a: <ol style="list-style-type: none"> Información general de la empresa <div data-bbox="685 785 1273 1772" data-label="Text"> <p><i>The number of employees in the buildings covered by the audit and the relative importance of energy as a proportion of total operating costs.</i></p> <p>The purpose of this question was to investigate arguments that firm size and/or the budgetary importance of energy might influence the way decision-making is organised and its status. For example is energy use a part of core business or not.</p> <p><i>The situation with respect to tenancy (own or lease) and the length of lease if applicable.</i></p> <p>The purpose of this question was to investigate hypotheses under the 'landlord-tenant' banner.</p> <p><i>An indication of the firms general attitude toward investment risk (on a scale of 1-5 where 1 is 'very conservative', 3 is 'risk neutral' and 5 is a 'high risk taker').</i></p> <p>More specific information about sources of risk involved with investments in energy efficiency was gained by asking firms to rate the following sources of risk (on a scale of 1-5 where 1 is 'not at all important' and 5 is 'very important'):</p> <ul style="list-style-type: none"> the fact that information is continually changing (prices, technology, costs, etc.); adjustment costs during installation (e.g. disruption to production); adjustment costs after installation (e.g. staff learning to live with new equipment); potential costs associated with breakdown, maintenance and repair. <p>Note that this question was asked for specific recommendations which were not implemented, as explained later (for firms that had implemented all recommendations it was asked as a general question).</p> </div>



An indication of the firms general attitude toward the environment as indicated by their response (on a scale of 1-5 where 1 is strongly disagree and 5 is strongly agree) to the statement, 'environmental considerations play an important role in our decision-making process'.

Was the audit worthwhile? (simple yes or no answer plus the chance to comment further on the EEAP program generally).

2. Información acerca de las reglas de decisión de la compañía cuando esta realiza inversiones

We asked whether the following rules were used (yes, no or do not know).

Positive net present value, and if so, what discount rate or minimum rate of return is used to calculate NPV? NPV was defined as the discounted stream of benefits from an investment after investment costs have been subtracted, assuming a particular discount rate.

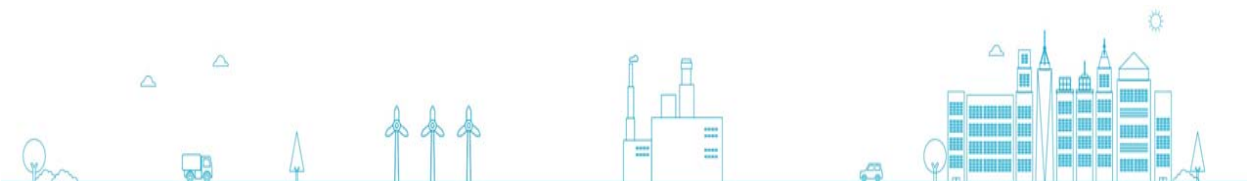
Rate of return on capital, and if so what percentage? With this rule the firm selects a specific rate of return that capital investments must return, and selects projects according to this criterion.

Payback period, and if yes, what is this period? Payback period was defined as a specified period of time during which the initial capital outlay of an investment is recouped.

Upper limit on debt-equity ratio, and if so please specify the limit. With this rule the firm takes into consideration its debt-equity ratio before deciding whether to invest and there may be a maximum level of debt-equity above which it will not adopt new investments.

Other (please specify).

3. Información respecto a los riesgos de inversión



First, respondents were asked the same question about specific sources of investment risk as group one, but were asked to apply it to the recommendation in question (instead of in general terms as happened if the firm had implemented all recommendations).

Second, respondents were asked to rate on a scale of 1–5 (where 1 was ‘strongly disagree’ and 5 was ‘strongly agree’), how the following 10 reasons rated in their decision not to implement recommendation x. The reasons were grouped under the three sub-headings ‘costs/profitability’ (reasons 1–5); ‘expertise’ (reasons 6 and 7) and ‘other’ (reasons 8–10).

Costs/profitability

1. The investment was too risky.
2. The auditors assessment of costs and /or savings was inaccurate.
3. The rate of return on the investment was too low.
4. Finance was unavailable.
5. The payback period was too long.

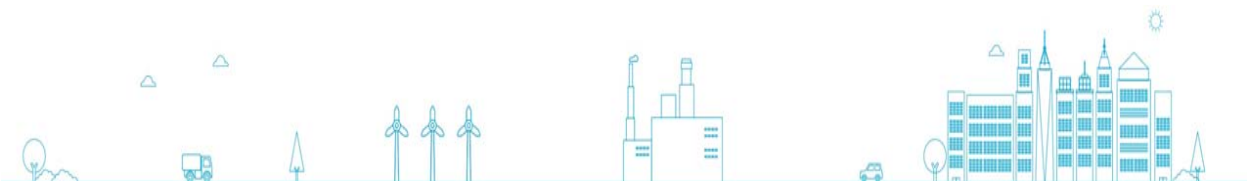
Expertise

6. There was a lack of staff with expertise in this.
7. From the audit report, it was not clear how to actually implement the changes.

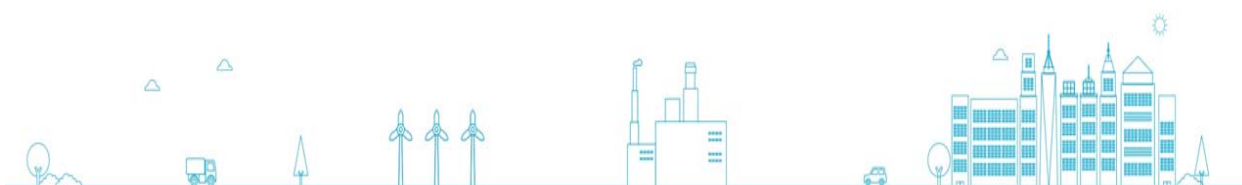
Other reasons

8. The decision to invest in the recommendation is beyond our control (e.g. the premises are rented and some decisions are up to the landlord).
9. ‘Investments in energy efficiency are largely irreversible’ (meaning that once the money has been invested it cannot be fully recovered).
10. Energy efficiency issues are often overlooked by managers.

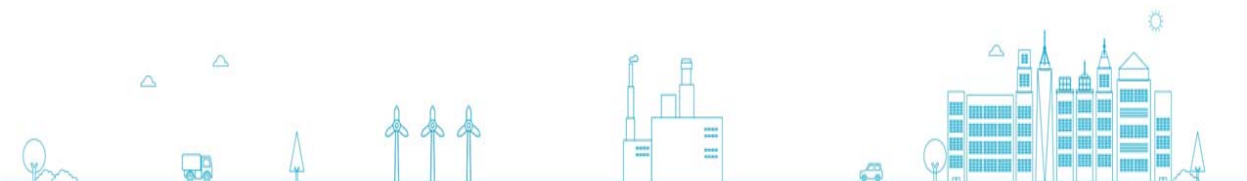
- Los resultados y conclusiones se centran más en las barreras que en los drivers



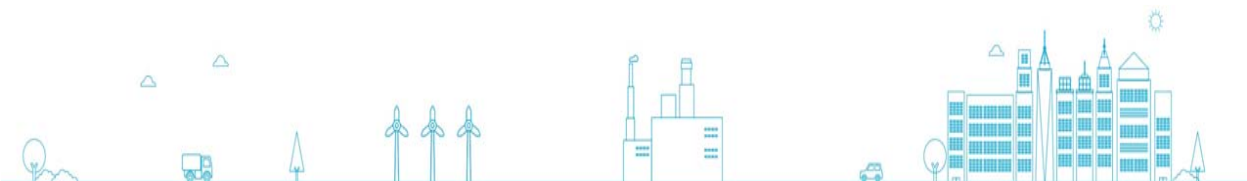
What do we want to know?	What are the questions? (with prompts if applicable)
<p>a) A checklist of key identifying information about the business</p>	<p>In a table the following will be confirmed – much of this will be pre completed by the interviewer:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Company name b) Interviewee name c) Job title and job function d) Sector (INSERT PRE-EXISTING CATEGORIES FROM ENWORKS LIST) e) No. of employees in business f) Site/premises ownership – owned or rented? g) Are you able to give an approximate cost per annum for energy (gas, electricity and other fuels separately as far as possible £ pa) h) Are you able to give an approximate value for turnover for the business per annum? (£ pa) i) Their role in the review and subsequent measures identified by ENWORKS (INSERT DATE/PERIOD) <p>NOTE TO INTERVIEWER: When providing thank you email after interview follow up with any uncertainties and lack of information in the email to complete these sections where appropriate.</p>
<p>b) What the approach of the business currently is towards investment</p>	<p>Can you tell me about any capital investment projects you've made in the last 12 months?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) a) If these have had any energy efficiency, resource use or other sustainability (which could include water, transport, diversion from landfill) components (i.e. lighting, new equipment, insulation etc.)? b) Once a capital investment opportunity has been identified can you just tell me about the sort of decision-making process that takes place? Prompt for: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Who makes the final decision? (seek to understand the decision-making process) ❖ How do others find out about and/or input into these decisions? ❖ Is this a board decision? ❖ Differences in terms of size of investment/nature of opportunity? ❖ How does the payback period influence decisions? ❖ What helps? ❖ What hinders?



	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Are there particular metrics or tools that are used in decision-making? <p>c) How are investments typically funded in the business? Prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Own funds? ❖ Loan? ❖ Whether it depends according to different kinds of investments
c) What is the broad canvas upon which energy is conceptualized in the business?	<p>a) Is there a member of staff with responsibility for looking into issues of energy use in the business? If yes prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Who is it? ❖ What sort of role do they have? ❖ Is this information shared with amongst the workforce? ❖ Who do they report to in the organization? <p>If no prompt for is there any particular reason why not?</p> <p>b) Do you have any targets for reducing energy consumption in the business? If yes, prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ What are these? ❖ Are they part of an EMS (Environmental Management System e.g. ISO 14001)? ❖ Did these targets exist prior to the intervention from ENWORKS? ❖ Are targets/performance reported externally (e.g. on company website)? ❖ What would you say is the track record in meeting these targets? <p>c) Can you tell me when the last time the business checked the rates from your utility suppliers? Prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ If one took place who prompted a check? ❖ Did you switch? If not, why not? <p>d) Do any of your buildings have EPCs (Energy Performance Certificates) or DEC's (Display Energy Certificates)?</p> <p>e) Other than energy efficiency, has the business undertaken any measures to improve resource efficiency (e.g. water, waste reduction or recycling)?</p>
d) Understanding the initial motivations for undertaking a review	<p>a) Can you tell me why it was decided that the business should have a Resource Efficiency Review? Prompt: cost savings, customer pressure, and general CSR commitment. (also non-business prompts: e.g. it was free, the sales pitch was convincing, boss said we should)</p>



	<p>b) Had you had previous reviews into efficiency and sustainability?</p> <p>c) What did you hope to achieve from the review?</p> <p>d) Why did you agree to the review?</p>
e) Understanding the view of the business with respect to the review process	<p>Can you tell me a little bit about the review process? Prompt for:</p> <p>a) How did you find the process of the review?</p> <p>b) Did the consultant cover the sorts of things you expected?</p> <p>c) Was there anything unexpected about how the review was conducted?</p> <p>d) What were your thoughts on the sorts of opportunities identified as a result of the review?</p> <p>e) How did it measure up to your expectations?</p>
f) What are the motivations for engaging with some opportunities whilst not taking up others?	<p>FOR COHORT B (ADOPTERS) - We understand you adopted a number of measures [interviewer refer respondent to list provided by ENWORKS].</p> <p>Can you tell me a little bit about why you adopted the opportunities you did? Prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Payback period ❖ Part of natural upgrade ❖ Ease of implementation ❖ Support within business ❖ Low cost/cost savings ❖ Enhanced reputation ❖ Supply chain pressure ❖ Legislative compliance <p>b) We're interested in the daily experiences in taking up opportunities and integrating them in the business, can you tell me about any successes and challenges you faced when adopting these opportunities? Prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Management buy-in ❖ Time ❖ Expertise ❖ Cost ❖ Difficulty level ❖ Lack of integration with existing systems/infrastructure <p>c) Can you tell me why you decided not to implement the other opportunities identified [interviewer to refer respondent to list provided by ENWORKS]? Prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Payback period ❖ Part of natural upgrade ❖ Ease of implementation



	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Support within business ❖ Cost ❖ Time ❖ Other priorities ❖ Lack of detail ❖ Lack of expertise ❖ Not a priority ❖ Not part of core business ❖ Tenant/landlord issues ❖ Other physical constraints <p>d) Do you plan to revisit any opportunities identified at a later date?</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ If yes prompt for: ❖ Which? ❖ Why later? <p>g) Did you address any other issues relating to energy efficiency but not through ENWORKS? Prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ What were these? ❖ What happened? ❖ Why later?
h) What is their assessment of the process they went through?	<p>a) Can you tell me about any energy savings you have observed as a result of the measures? Have these energy savings been measured and/or quantified? Prompt for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ More or less than anticipated ❖ Impact on business <p>b) Have there been any additional benefits other than energy savings?</p> <p>c) Have there been any negative impacts of the project(s) that have been implemented?</p> <p>d) Would you be happy to recommend carrying out energy efficiency measures to other businesses? Prompt for why?</p> <p>e) Would you undertake additional reviews in the future? Why/why not?</p>

