

“Eficiencia Energética en Empresas Nicaragüenses: Opciones de mejoras, motivaciones y barreras para adoptarlas”

Autores:

- Ing. Silvio De Franco, PhD
- Ing. Ronald Fonseca Sandino, MBA
- Ing. Pedro Villarreal, MBA
- Lic. Omara Espinoza

Asesores:

- Ing. Fernando Sánchez, PHD.
- Ing. Silvia Aguilera, MBA
- Ing. Lesbia Mendoza, MBA
- Ing. Marjine Morales, MBA

Noviembre, 2018

Contenido

I. RESUMEN	3
II. ANTECEDENTES Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	5
III. OBJETIVO	5
3.1 Objetivo General	5
3.2 Objetivos Específicos	6
IV. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	6
V. JUSTIFICACIÓN	7
VI. HIPÓTESIS	7
VII. VARIABLES	8
VIII. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	9
IX. REVISIÓN DE LITERATURA Y MARCO TEÓRICO	10
X. MÉTODOS (DISEÑO)	20
10.1 Tipo de investigación	20
10.2 Población y selección de la muestra	21
10.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
10.4 Confiabilidad y validez de los instrumentos (formulación y validación)	22
10.5 Procedimiento para el procesamiento y análisis de datos	22
XI RESULTADOS	24
11.1 Características generales de las empresas	24
11.2 Causas de la ineficiencia del uso de energía	25
11.3 Recomendaciones identificadas en las auditorías energéticas	26
11.4 Grado de adopción de recomendaciones	27
11.5 Barreras para el avance en la implementación de las opciones de eficiencia energética	29
11.6 Motivaciones para la adopción de medidas de eficiencia energética	34
XII CONCLUSIONES	41

XIII	REFERENCIAS	44
XIV	ANEXOS	45

Contenido de gráficos

Gráfico 1: Empresas desagregadas por sector.....	24
Gráfico 3: Frecuencias de causas de la ineficiencia del uso de la energía.....	25
Gráfico 4: Correlación avance de implementación, ahorros e inversión.....	28
Gráfico 5: Distribución de las causas de demoras de la implementación.....	30
Gráfico 6: Distribución de iniciativas futuras a la implementación	41

Contenido de tablas

Tabla 1: Porcentaje de implementación de las medidas de eficiencia energética.....	27
Tabla 2: Estadística de porcentaje de avance de implementaciones.....	28
Tabla 3: Correlación entre avances, inversión y ahorros.....	29
Tabla 4: Tabla razones del grado de avance.....	29
Tabla 5: Razones de demora en la implementación de opciones.....	31
Tabla 6: Grado de implementación de las opciones.....	32
Tabla 7: Grado de implementación vs tamaño en kWh.....	33
Tabla 8: Motivaciones para la adopción de las medidas de eficiencia energética.....	34
Tabla 9: Motivaciones vrs barreras a la implementación.....	34
Tabla 10: Futuro del manejo de la energía en las empresas.....	35
Tabla 11: Iniciativas que proponen las empresas para la implementación.....	39
Tabla 12: Principales cambios culturales en las empresas para implementar eficiencia energética.....	41

I. RESUMEN

El presente documento es parte de una iniciativa que comenzó a desarrollarse a partir del año 2016 que finalizó en el año 2017 con una primera investigación llamada “Causas de la ineficiencia Energética de Empresas Nicaragüenses: Posibilidades, Opciones de mejora e Inversiones necesarias”. El presente documento se desarrolla en el marco de una segunda investigación que inició a finales de 2017, con el título “Eficiencia Energética en Empresas Nicaragüenses: Opciones de mejoras, motivaciones y barreras para adoptarlas”.

Con la finalidad de exponer factores que influyen en la implementación de las opciones de eficiencia energética en las empresas nicaragüenses. El uso del recurso energía es cada vez más importante pues además de constituir un recurso indispensable en cualquier proceso para agregar valor, el incremento de precios de las fuentes energéticas a nivel mundial tiende a incrementar con el tiempo.

Por tanto, la presente investigación constituye un aporte adicional para determinar localmente como se está abordado la implementación de las opciones de eficiencia energética en las empresas, cuáles son las motivaciones principales y los aspectos de futuro de seguir implementando medidas de eficiencia energética.

El instrumento utilizado para obtener la información del estudio de investigación fue por medio de asistencia técnica in situ efectuada mediante un formato diseñado para el seguimiento y monitoreo de las auditorías energéticas detalladas. La investigación se realizó en un segmento de 40 empresas del sector industrial y de servicios de los rubros energía, construcción, industria, servicio y agroindustria, con ámbito en la zona central y pacífico de Nicaragua, incluye empresas pequeñas, medianas y grandes.

Se presenta un breve resumen de las ineficiencias identificadas en las auditorías energéticas, siendo “Equipos de baja eficiencia por obsolescencia”, la causa más común de ineficiencia. Las opciones que predominan son “Cambios de tecnología y/o equipos” implica cosas tales como sustitución de motores, sustitución de equipos de

climatización, sustituciones de iluminación, y en algunos casos usar nuevas tecnologías como la generación de energía con renovable.

Para conocer el grado de adopción de las recomendaciones, se solicitaron las evidencias de la implementación, las cuales consisten en facturas de energía, facturas de compras del bien y fotografías de la implementación. El 67.5 % de las empresas tuvo algún grado de avance en la implementación de las recomendaciones. En promedio las empresas lograron un avance del 44.78 %, lo cual le da mucha credibilidad al efecto positivo de las auditorías y recomendaciones en impulsar las mejoras en la eficiencia energética en las empresas.

Se identificaron las razones que han demorado o impedido un mayor grado de avance en la implementación de las opciones de eficiencia energética. Las causas más citadas de demoras o de posposición tienen que ver con los recursos limitados, riesgo e incertidumbre. Si se combinan estas causas constituyen el 50% de las explicaciones del grado de avance en la implementación de recomendaciones.

La gran mayoría de las empresas (28 de 40) indican que la mayor motivación de la implementación de las medidas de eficiencia energética es de tipo económico, manifestado de distintas maneras. El hallazgo del predominio de la motivación económica no es sorprendente, sin embargo, es muy satisfactorio notar que en 23 de ellas el motivo económico está también acompañado por una preocupación por el medio ambiente, su cuidado y/o mejoría. Esto es realmente algo positivo e inesperado.

De acuerdo con dichas respuestas pareciera que efectivamente ha habido cambios en las culturas de las empresas estudiadas. La mayoría de ellos se presentan como una mayor necesidad de lograr un personal más comprometido, pero también un compromiso de la organización como un todo, lo cual debe de ir apoyado por una mayor capacitación y una mejora continua de las prácticas operativas.

Este estudio es considerado la base para profundizar en otros temas relacionados con eficiencia energética, los cuales podrán ser investigados en el futuro, en dependencia de múltiples factores, incluyendo los resultados de la presente investigación

II. ANTECEDENTES Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

En una investigación previa “Causas de la ineficiencia Energética de Empresas Nicaragüenses: Posibilidades, Opciones de mejora e Inversiones necesarias”, estudiamos la situación de eficiencia energética de 40 empresas clasificadas como PYMES en Nicaragua. En dicha investigación se diagnosticaron las fallas en el uso de la energía, las causas de dichas fallas, así mismo, se procedió brindar recomendaciones específicas para cada empresa a fin de lograr una mayor eficiencia en el uso de la energía.

A nivel mundial, el sector industrial es uno de los principales consumidores de energía y, por tanto, uno de los más contaminantes. Así, aplicar medidas de eficiencia energética (EE) en dicho sector genera amplios beneficios económicos y ambientales. En este contexto, esta segunda investigación indaga el grado de implementación de medidas de EE las empresas seleccionadas para el presente estudio. La principal contribución del trabajo es la realización de un diagnóstico que podría ser útil para diseñar e implementar programas y acciones de EE por parte de los diferentes entes energéticos e instituciones públicas o privadas.

III. OBJETIVO

3.1 Objetivo General

En esta segunda investigación sobre las 40 empresas a las cuales se ha brindado recomendaciones técnicas y financieras, se ha enfocado en el grado de adopción de dichas medidas y en **examinar las motivaciones y barreras para la adopción** de dichas mejoras ya que es necesario conocer que impide a las empresas tomar las acciones necesarias para optimizar el uso de energía en las empresas.

3.2 Objetivos Específicos

- Examinar el grado de avance en la implementación de las recomendaciones técnicas y financieras que fueron brindadas a cada empresa.
- Explorar la relación del grado de avance con algunas características de las empresas y de las recomendaciones.
- Determinar cuáles son las barreras para la implementación de las recomendaciones percibidas por los gerentes/propietarios de las empresas.
- Conocer las motivaciones que pueden influir la adopción de medidas de mejoramiento.

IV. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se han planteado las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el grado de implementación de las medidas recomendadas?
- ¿Cuáles son las motivaciones y barreras más comúnmente encontradas para dicha implementación?
- ¿Cuán semejantes son estas barreras y motivaciones a las encontradas en otros países?
- ¿Cuáles son las expectativas de cara al futuro sobre qué hacer al respecto?
- ¿Qué cambios han ocurrido en la cultura de las empresas como resultado de las recomendaciones?

La importancia de responder a estas interrogantes reside en la necesidad de lograr un cambio efectivo en el uso de la energía que como ya se mencionó en nuestra investigación anterior “Causas de la ineficiencia Energética de Empresas Nicaragüenses: Posibilidades, Opciones de mejora e Inversiones necesarias”. A pesar del porcentaje alto del costo de la energía en los costos totales en muchas

empresas dicho costo es “muchas ignorado o bien no está en la mente de los gerentes ni en los equipos de trabajo” Pero no basta brindar las medidas y la concientización de las empresas, sino también que es necesario conocer que les impide avanzar en su adopción con el fin de promover una efectiva mejora en el uso de la energía y el cuidado del medio ambiente. Este estudio está limitado al conjunto de empresas que han participado de manera voluntaria en los procesos de auditorías energéticas, y seguimiento a posteriori, y por tanto no puede generalizarse a todas las empresas de Nicaragua ni a un sector económico en particular.

V. JUSTIFICACIÓN

La energía es una parte importante de los costos de las empresas que en muchas es ignorado o bien no está en la mente de los gerentes ni en los equipos de trabajo. Dicho costo incide en la productividad y competitividad en los mercados nacionales e internacionales. Aparte de la falta de foco en el recurso energético no existe un conocimiento pleno de las alternativas tecnológicas y operativas para mejorar el uso de dicho recurso. Así, el presente trabajo permitiría mostrar las medidas y estrategias para que las empresas conozcan los beneficios que brinda el adoptar medidas de eficiencia energética en sus procesos y productos para la sostenibilidad de sus negocios, así como profundizar los conocimientos prácticos con casos de éxitos sobre la implementación y los beneficios de la misma, además de ofrecer una mirada integral sobre el impacto económico ambiental, ayudando a la concientización de las empresas. Las empresas pueden reducir su consumo de energía utilizándola con eficiencia, invirtiendo en equipamiento energéticamente eficiente y adoptando medidas de ahorro, así como adaptando sus actividades y el comportamiento de sus trabajadores de forma sostenible.

VI. HIPÓTESIS

Nos hemos planteado las siguientes hipótesis nulas como un medio de conducir la investigación:

H_0^1 : Las barreras más comunes no son de carácter económico.

H_0^2 : No existen diferencias en el grado de avance de implementación de las recomendaciones entre empresas de diferente tamaño.

H_0^3 : El grado de avance de implementación de las recomendaciones no está influido por el tamaño de las inversiones necesarias.

H_0^4 Las motivaciones y barreras para la adopción de las recomendaciones no difieren considerablemente de las encontradas en otros países.

H_0^5 : Las motivaciones principales no son de carácter económico.

Las hipótesis alternativas planteadas son:

H_1^1 : Las barreras más comunes son de carácter económico.

H_1^2 : Existen diferencias en el grado de avance de implementación de las recomendaciones entre empresas de diferente tamaño.

H_1^3 : El grado de avance de implementación de las recomendaciones está influido por el tamaño de las inversiones necesarias.

H_1^4 Las motivaciones y barreras para la adopción de las recomendaciones difieren considerablemente de las encontradas en otros países.

H_1^5 : Las motivaciones principales son de carácter económico.

VII. VARIABLES

Las variables principales de este estudio son tal como la definimos en:

- **Ineficiencias energéticas:** Son todas las fallas en la utilización de la energía que conducen a un desperdicio de la misma y/o a un costo mayor.
- **Recomendación de Eficiencia Energética (EE):** Se define como la medida de mejora que se recomienda a las empresas para lograr un ahorro energético tanto en dólares como en kilovatios.
- **Inversión necesaria:** Se define como el monto de dinero en dólares que las empresas deben gastar para adquirir un bien o tecnología eficiente para que ahorrar o usar mejor la energía.

- **Ahorros proyectados en kWh y USD:** Se definen como los beneficios en kilovatios hora y en dólares que se percibirán una vez que se haya realizado a la inversión para la implementación de la opción recomendada.
- **Motivación:** Son las razones por las que los gerentes/ propietarios se sienten inclinados a seguir las recomendaciones de EE.
- **Barreras de adopción de recomendaciones:** Justificaciones y razones de no inversión en las recomendaciones de EE o sea que son situaciones internas o externas a las empresas que retardan o impiden la adopción de las medidas de mejoramiento.
- **Avance de implementación:** Se define como el porcentaje de implementación de las recomendaciones de eficiencia energética que se han llevado cabo un año después de la auditoria energética.

VIII. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en un segmento de empresas del sector industrial y de servicios de diferentes rubros (energía, construcción, industria, servicio y agroindustria), con ámbito en la zona central y pacífico de Nicaragua, incluyen empresas pequeñas, medianas y grandes las cuales se caracterizaron por criterios previamente seleccionados, entre estos:

- Número de trabajadores
- Ingresos anuales en ventas
- Consumo de energía eléctrica en kW/mes
- Consumo de energía eléctrica en USD

Dichas empresas han tenido la oportunidad de ser apoyadas con una auditoria energética detallada y con seguimiento para la implementación de las medidas recomendadas en la auditoria. Son empresas de diversos tamaños y rubros económicos y que en el momento de ser seleccionadas no habían efectuado medidas de eficiencia energética en sus empresas.

IX. REVISIÓN DE LITERATURA Y MARCO TEÓRICO

Si bien el proceso de auditoría de uso de la energía permite identificar las oportunidades de mejora en el uso eficiente de la energía—así como los ahorros financieros y/o ambientales que se podrían lograr junto con las inversiones necesarias para alcanzar dichos ahorros, la experiencia ha mostrado que la información que se pone a la disposición de muchas empresas no basta para que estas se decidan a implementar medidas energéticas recomendadas o bien para que las implementen en su totalidad. Esto significa que los ahorros esperados no se logran o bien se logran parcialmente.

Dada la importancia de los costos la energía es imperativo identificar no sólo las motivaciones de los gerentes/propietarios en favor de la adopción de recomendaciones de eficiencia energética sino también las barreras que enfrentan para dicha adopción con el fin de encontrar posibilidades de superarlas. La revisión de literatura que sigue a continuación nos permite identificar varias de dichas barreras.

Por lo general las barreras se distinguen entre internas o externas a las empresas, entendiéndose como barreras las condiciones o situaciones que pueden dificultar o impedir la adopción de las medidas de mejoramiento que surgen de las auditorías energéticas y que frenan la optimización (del uso de la energía EPA 2009). En la literatura sobre eficiencia energética se menciona una amplia variedad de barreras de mercado. Dada su importancia, el análisis de las barreras es consustancial a los estudios de mercado y se debe realizar antes de diseñar e implementar un determinado programa de eficiencia energética.

Sin embargo, no basta con enumerarlas; se necesita además realizar un análisis detallado de aquellas barreras que operan a la luz de una determinada oportunidad de programa. Así, un análisis de barreras útil deberá llevarse a cabo en un segmento del mercado, o en unos pocos, y limitarse a un grupo específico de tecnologías. Asimismo, se debe comparar la importancia de cada una de las barreras mediante la recolección de datos primarios de mercado a través de

instrumentos como entrevistas, grupos seleccionados o focales y encuestas. Las barreras se pueden categorizar en cinco clases: institucionales/culturales; financieras; técnicas; de información, y de mercado. Esta categorización facilita la labor del analista en la medida en que presenta las barreras en forma concisa y le permite establecer comparaciones entre diversas oportunidades de mercado.

En un estudio del papel de las auditorías energéticas en la promoción de medidas de eficiencia energética en las PYME (Kalantzis, F. & Revoltella, D. 2019), analizaron los datos recopilados en las encuestas del Banco Europeo de Inversiones en 2017 y 2018, que incluyen información sobre auditorías energéticas e inversiones en eficiencia energética de unas 12,500 firmas de los Estados miembros de la UE-28 por año. En este análisis llegaron a la conclusión que las auditorías energéticas influyen positivamente en la decisión de las PYME de proceder con las inversiones en eficiencia energética y que también ayudan a superar las barreras de información a las inversiones en eficiencia energética, especialmente en las pequeñas empresas pero que al mismo tiempo los beneficios de las auditorías energéticas no se realizan cuando las empresas tienen limitaciones financieras. Lo anterior significa que los recursos de capital limitados obligan a las empresas a abandonar o a posponer las inversiones en eficiencia energética, independientemente de los beneficios que sugieran las auditorías energéticas.

De acuerdo con Fleitera, T. et al. (2013), a través de análisis de datos de PYME que participaron en un programa de auditoría energética alemán entre 2008 y 2010 las barreras pueden ser clasificadas como de carácter subjetivo y objetivas. Entre las primeras se encuentran la falta de capital y/o financiamiento, la falta de rentabilidad, los altos costos de transacción, los riesgos técnicos, la pertinencia de otras prioridades, la incertidumbre y la calidad pobre percibida de las auditorías energéticas. Entre las que llaman de carácter objetivo estos autores citan los gastos de inversión, la falta de propiedad sobre los activos y el tiempo que toma recuperar la inversión.

Es interesante notar que en el análisis econométrico que realizaron incluyeron variables de control para tener en cuenta los efectos de factores específicos de la empresa como la intensidad energética, la gestión de la energía, la actividad anterior o pasada de la empresa con respecto a la eficiencia energética y el tamaño de la empresa. Dicho análisis mostró-- igualmente que el realizado por Kalantzis, F. & Revoltella, D. (2019) --que el principal obstáculo y barrera para la adopción es el alto costo de la inversión inicial, lo cual no debería ser una gran sorpresa, pero si llama la atención que la percepción de la calidad de las auditorías energéticas también afecta la disposición de las empresas a implementar las opciones sugeridas. O sea que no basta con la auditoria en si misma sino también en la comprensión y credibilidad de la misma.

En este último sentido Palm, J & Backman, F (2020), también comprobaron que la calidad de las auditorías energéticas afecta la disposición de las empresas a implementar las medidas energéticas sugeridas pero también encontraron que se pueden crear barreras de adopción de dichas por un problema de comunicación con los tomadores de decisiones ya que normalmente las auditorias las llevan a cabo personas con perfil de ingeniería, pero que las personas que reciben los hallazgos (los decisores) no tienen el conocimiento técnico para interpretar los resultados y traducirlos a un plan de implementación.

Dada la importancia de las barreras financieras es útil examinarlas un poco más en detalle. De acuerdo con Ostertag, D (2003) las empresas enfrentan una diversidad de costos ocultos o velados, no siempre identificables ex ante de la inversión, y que se pueden categorizar de la siguiente forma:

- Costos de producción: Por ejemplo, paros y demoras en la producción en una planta durante el cambio de maquinaria y/o equipos.
- Perdidas de utilidades: Por ejemplo, mayor ruido debido a maquinaria nueva; curva de aprendizaje alta con los equipos o practicas nuevas.
- Costos de transacción en el mercado: Por ejemplos, costos de asesoría ambiental; búsqueda y/o importación de equipos de alta eficiencia.
- Costos de transacción organizacionales: Por ejemplo, tiempo invertido en el aprendizaje y monitoreo de las nuevas prácticas energéticas adoptadas.

- Acceso a capital: Si la empresa no logra financiar el proyecto internamente y necesita buscar capital externo para implementar el proyecto, el proceso mismo de búsqueda presenta sus propios retos, tales como los costos de transacción en que se incurren durante dicha búsqueda, negociación, trámites legales y obtención de préstamos y/o de financiamiento externo.

Aparte de todo lo anterior no es raro encontrar divergencias entre el nivel de inversión requerido y los resultados esperados: Cuando una empresa hace una inversión en medidas energéticas y no logra realizar los resultados esperados en ahorros, puede ser más resistente a adoptar otras medidas a futuro. Según Gerarden et al. (2017), la divergencia entre el nivel de inversión y los resultados se puede atribuir a tres causas:

- a) Fallas de mercado, por ejemplo, subidas inesperadas en los costos de energía.
- b) Comportamiento gerencial, por ejemplo, faltan de atención a los proyectos de mejoras energéticas.
- c) Errores de modelización y de medidas – por ejemplo, cálculos equivocados o proyecciones sobre simplificadas durante la planificación.

Thollander, P & Ottosson, L (2008) en una investigación sobre las barreras que existen y evitan que se logre una mayor eficiencia energética concluyeron que, a pesar que también existen impedimentos externos, muchas veces estas barreras son una consecuencia de cómo se aborda el tema energético dentro de las empresas.

Por ejemplo, la ausencia de propiedades es uno de los impedimentos externo: En muchos casos, las PYMES alquilan y no son dueños de facilidades (por ejemplo, edificios) propios, lo cual crea una barrera adicional para la adopción de medidas energéticas ya que deben pedir permiso o consentimiento del dueño de la propiedad para llevar al cabo el proyecto. Sin embargo, aun contando con activos fijos propios y una edificación clara de las medidas energéticas apropiadas y el financiamiento para adoptar tales medidas las empresas pueden

enfrentar barreras que se pueden caracterizar como “internas” o gerenciales, tales como:

- Falta de incentivos por no asignar metas a departamentos o equipos individuales.
- Falta de priorización: En las PYMES con recursos limitados (no solamente financieros, pero de tiempo y atención gerencial), la adopción de medidas energéticas compite con otras prioridades.

La importancia del tema gerencial es así mismo remarcada por Hasanbeigi, A., C. Menke, P. du Pont. (2010). En un estudio de las industrias en Tailandia encontraron que a barrera más importante resulta de la manera como se gestiona la producción y otros asuntos más que a la eficiencia energética propiamente dicha.

La organización DEXMA identificó las 10 Barreras para lograr la eficiencia energética en las PYMES en Europa, las cuales son:

1. “Información limitada o inaccesible sobre el potencial de ahorro de energía: Muchas pequeñas y medianas empresas simplemente están demasiado concentradas en su día a día como para darse cuenta o preocuparse de cuánto les está costando realmente el consumo de energía. O carecen de información sobre dónde y cómo se utiliza la energía en sus empresas. La energía es algo por lo que las PYME pagan ciegamente y sin embargo no sienten una sensación real de control.”
2. ¡Nadie tiene tiempo para eso!:Las pymes están terriblemente sobrecargadas. Rara vez trabajan en el horario laboral “normal” de 9 a 5...” Más aun, “...las horas adicionales aumentan los costos de energía, pero también evitan que las PYME tengan tiempo suficiente para explorar sus opciones de productividad energética.” Quizás sea más grave aún es que ‘...las pymes rara vez ven la eficiencia como una prioridad, especialmente durante la fase inicial de desarrollo.”
3. No hay dinero para ahorrar dinero: Los propietarios de pequeñas empresas rara vez tienen el capital para hacer realidad sus sueños. Una de las razones por las que las pymes tienen un acceso limitado al capital

suele deberse a una capacidad insuficiente para desarrollar proyectos "financiables" con un retorno de la inversión lo suficientemente cómodo para que las instituciones financieras les presten dinero..." Además "los bancos pueden carecer de los productos financieros o de capacidad para hacer frente a las necesidades particulares de eficiencia energética de las PYME."

4. La invisibilidad de las PYME: A pesar de su gran número las PYMES no tienden a ser prioritarias para los gobiernos. De acuerdo con DEXMA" ... las grandes industrias de uso intensivo de energía tienden a beneficiarse significativamente de los programas gubernamentales de eficiencia energética, las PYME tienden a recibir un apoyo muy limitado".
5. Falta de confianza en la contratación de servicios energéticos: Los gerentes/propietarios de PYME no confían en que los proveedores de soluciones de ahorro de energía van a lograr que las promesas de ahorro futuro se materialicen. En otras palabras "...las acciones de eficiencia energética solo pueden ser motivadas en las PYME si los costos de transacción para recopilar dichos datos se reducen a casi cero."
6. Comprensión del consumo de energía: Muchas veces las pymes no comprendan cómo consumen la energía y no pueden por consiguiente empezar a ahorrar. Mucha de ellas no logra leer ni interpretar sus facturas de energía ni los errores que pueden tener. Sorprendentemente aun en Reino Unido "... el 80% de las empresas no realizan validaciones y auditorías de facturas con regularidad, lo que genera una pérdida colectiva de 500 millones de libras esterlinas."
7. Dudas sobre el potencial de ahorro real: Surgen naturalmente preguntas sobre el sobre el potencial de ahorro.... "¿Cuánto puedo ahorrar realmente?" o "¿REALMENTE vale la pena invertir en ahorrar energía?" o "¿Soy más o menos eficiente en comparación con empresas como la mía?" Sin los datos adecuados no habrá lógicamente respuestas adecuadas que las respalden.
8. "Las pymes rara vez son propietarias de sus propios edificios. La mayoría de las pymes alquilan sus espacios de trabajo, por lo que les resulta más difícil impulsar un cambio de comportamiento".

9. " La barrera de comunicación e idioma en la gestión de la energía. El uso de términos técnicos en el mundo de la energía es muy normal lo cual dificulta la comprensión de sus implicaciones para los negocios de las pymes. "
10. Los señalamientos de DEXA son consistentes con el estudio de UNIDO (United Nations Industrial Development Organization), Vienna, 2011.

De acuerdo con UNIDO los obstáculos son de diversos tipos:

1. Riesgo: Las inversiones en eficiencia energética", representan un riesgo técnico o financiero más alto que otros tipos de inversión" Esta percepción de riesgo más elevado explicaría la razón por la cual las inversiones en eficiencia energética serían menores que en otras partes del negocio, lo que estaría reforzado por la incertidumbre empresarial propia del negocio en cuestión.

2. Información imperfecta: La falta de información sobre oportunidades ahorro y de incrementos en la eficiencia energética puede ocasionar pérdida de oportunidades o la resistencia de cambiar equipos ineficientes.

3. Costos ocultos: De acuerdo con UNIDO "Los análisis económicos de ingeniería pueden no tener en cuenta la reducción de la utilidad asociados con tecnologías de eficiencia energética, o los costos adicionales asociados con ellos. Como consecuencia, los estudios pueden sobrestimar el potencial de eficiencia energética."

El estudio cita como ejemplos de costos ocultos los posibles incrementos en gastos generales de administración, interrupciones en la producción, el reemplazo de personal y/o entrenamiento y capacitación, y los costos asociados con la recolección, analizar y aplicar la información. A estos podríamos agregar el costo mismo de cambiar la cultura de la empresa.

4. Falta de acceso al capital: Si una empresa no tiene el capital suficiente a través de fondos internos y no puede obtener préstamos ni recaudar fondos adicionales de los socios sólo podrá realizar inversiones mínimas.

5. Falta de incentivos del personal de gestión energética. Es probable que se pierdan las oportunidades de eficiencia energética si los actores no pueden apropiarse los beneficios de la inversión. Parte del problema es la adjudicación de responsabilidades y de autoridad al personal que tiene algún grado de control sobre el uso de energía.

6. Racionalidad limitada: Como es conocido el modelo de la persona perfectamente racional es incompleto. Las decisiones se toman con limitaciones de información, tiempo y atención y, además, con la intervención de emociones. Lo anterior implica que se puedan desaprovechar oportunidades aun cuando exista información sobre las mismas.

De acuerdo con el estudio, “Los costos ocultos son reales, significativos y constituyen la explicación principal de la "brecha de eficiencia", pero al mismo tiempo dichos costos coexisten con una o más de las otras barreras, lo que implican una sobre determinación de las diversas causas que impiden la adopción de ahorros u mejoras de uso de la energía, de acuerdo con el estudio “...la cuestión clave no es tanto la relativa importancia de las diferentes barreras, sino su efecto acumulativo.”

Es también importante notar que el estudio afirma que “Las barreras a la eficiencia energética en los países en desarrollo son similares a las de los países desarrollados, pero más pronunciadas” Esta acentuación se debe a que “...los problemas de falta de información y habilidades están generalizados en los países en desarrollo y se abordan de manera inadecuada a través de políticas públicas” pero además las dificultades para acceder a préstamos o a capital de riesgo son por lo común enormes para las pymes más pequeñas, lo cual “...tiende a agravarse por las deficiencias del sector financiero...”

Llama la atención en la revisión de la literatura un abordaje más profundo del problema de incertidumbre, ya estudiado hace tiempo como por ejemplo por Dixit y Pindyck (Investment Under Uncertainty, (Princeton U. press, 1994), (Avinash Dixit and Robert Pindyck),y (Princeton U. Press, 1994).

Este autor señala que las decisiones de inversión muestran en mayor o menor grado tres características: La irreversibilidad total o parcial del gasto de invertir. O sea que el costo inicial es un costo hundido. No se puede retroceder en el tiempo y cambiar la decisión. En segundo lugar, existe incertidumbre sobre los flujos de retorno futuros de la inversión. A diferencia de las situaciones de riesgo donde es posible evaluar las probabilidades de los resultados alternativos de la inversión, cuando predomina la incertidumbre no se tiene idea sobre cuales son dichas probabilidades, lo cual puede llevar a la tercera característica que consiste en posponer la inversión para adquirir más información, pero nunca total certeza.

Dado todo lo anterior es comprensible la renuencia a invertir en mejoras energéticas en particular en condiciones percibidas de incertidumbre externa o interna a la empresa.

Lo afirmado sobre el efecto de la incertidumbre se corrobora empíricamente en el estudio de Hangyong L, (2005), De acuerdo con el análisis de los datos de empresas coreanas los resultados son consistentes con la teoría de la irreversibilidad de la inversión ya que las empresas estudiadas tendieron a reducir o posponer las inversiones en respuesta a una percepción de aumento de la incertidumbre. Más aún, las empresas buscaron aumentar su liquidez a corto plazo para prepararse para él un escenario de mayor potencial de deterioro de las condiciones futuras.

En contraste con los varios estudios a que citados: Meath C, Linnenluecke M, Griffiths A, (2015) señalan muy claramente que el énfasis de las mayorías de los estudios ha sido en las barreras de adopción y/o inversiones en energía y que en cambio han sido descuidados los factores motivadores para dichas inversiones.

De acuerdo con: Meath, C. et al (2015) deben distinguirse entre factores que motivan la adopción de medidas energéticas y barreras a dicha adopción, los principales motivadores son:

- Factores financieros que incluyen la búsqueda de mayor rentabilidad o de ahorro de dinero.
- Preocupación por factores ambientales y de sostenibilidad.
- Factores de legales o cumplimiento como obtener certificaciones nacionales o de relacionadas con el Medio Ambiente.

Meath C. et al, reconocen que si bien los factores financieros son una barrera importante para las PYME existen muchas otras barreras, tales como las de gestión, organizacionales, personales, facilidades físicas... pero lo más importante es la conclusión —muy semejante al estudio de UNIDO y de DEXMA—de reconocer la existencia en diferentes empresas de diferentes barreras y también diferentes mezclas de barreras. O sea que aun dentro de una misma industria las barreras son idiosincrásicas para la situación particular de cada empresa

En conclusión, es posible señalar brevemente algunos de los puntos sobresalientes de esta revisión que pueden servir a manera de marco de referencia para nuestra investigación y analizar los datos recopilados:

Se requiere contar con diagnósticos técnicos apropiados para inducir una toma de conciencia sobre la situación de la eficiencia energética en las empresas. Este diagnóstico debe de ser la base para la generación de recomendaciones ad hoc para cada empresa, reconociendo las peculiaridades y circunstancias de cada una de ellas, evitando caer en generalidades para cada rama industrial.

Estas recomendaciones deberían de explicitar los ahorros tanto en términos de energía como económicos, así como los gastos de inversión necesarios para lograrlos. Por otra parte, los diagnósticos y recomendaciones parecen ser condición necesaria pero insuficiente para que las recomendaciones se lleven a cabo ya que existen múltiples barreras para la adopción de las recomendaciones

y el logro de ahorros. Entendemos como barreras todo mecanismo/o arreglo que dificulta o inhibe una decisión para adoptar una actuación que pudiera llevar a una energética más eficiente y/o económicamente más eficiente.

Muchas veces las barreras se presentan en forma conjunta y en combinaciones propias en cada empresa. Estas combinaciones no solo son técnicas sino también gerenciales y organizacionales, así también como del entorno empresarial y/o nacional. Más aun, el modelo del decisor racional perfectamente informado no es aplicable sobre todo de cara a la incertidumbre interna y externa a la empresa.

Así como hay obstáculos también existen motivaciones intrínsecas o extrínsecas para la adopción de las medidas y para hacer las inversiones necesarias; estos motivadores se han descuidado a favor de las barreras, y (2) que el enfoque ha sido solo una o pocas barreras clave, en lugar de múltiples barreras o múltiples motivaciones factores (Fleiter et al., 2012; Thollander et al., 2007; Trianni y Cagno, 2012). Las excepciones a estos puntos es el trabajo de Venmans (2014) que identifica a los motivadores como, así como las barreras para la adopción de medidas de eficiencia energética.

X. MÉTODOS (DISEÑO)

10.1 Tipo de investigación

El presente trabajo es una continuación de la investigación-acción, *“Eficiencia Energética en Empresas Nicaragüenses: Opciones de mejoras, motivaciones y barreras para adoptarlas*, ya reportada en 2016 con el fin de facilitar que las empresas participantes puedan mejorar su eficiencia energética enfocándonos en conocer y poner en relieve las motivaciones y barreras que enfrentan para poder brindar en el futuro trabajos maneras y ejemplos de cómo superarlas.

En esta segunda parte de una investigación en marcha (en varias etapas o de la cual se pretenden derivar otro estudio de investigación) presentamos el análisis de las empresas que aplicaron a una auditoría energética detallada, de las cuales se derivó seguimiento y monitoreo a las opciones sugeridas en el estudio de eficiencia energética de cada empresa.

10.2 Población y selección de la muestra

La investigación se enfoca a una población de 40 empresas, la cuales proporcionaron sus contactos con el objetivo de participar en el proyecto de eficiencia energética.

Para seleccionarlas se consideró a través de un método no probabilístico por conveniencia el cual no fue aleatorio, se hizo a través de bases de datos de empresas a las cuales se les distribuyo los criterios de participación y el método de aplicación para ser consideradas a realizarse las auditorías energéticas.

Las empresas seleccionadas debían seguir un procedimiento de aplicación para poder ser consideradas en participar en el proyecto de eficiencia energética, el cual consistía en el siguiente:

- Tener un consumo energético mínimo equivalente a USD\$500 mensuales, que incluya principalmente equipos consumidores como: aire acondicionado, motores, compresores, entre otros.
- Registros de: facturas eléctricas, consumo de combustibles (si aplica), y de producción de los últimos 12 meses.
- Completar formulario de aplicación, con información general de la empresa, consumos de energía, proyectos o modificaciones que eficiencia energética que desearían realizar en su empresa, información sobre las instalaciones, principales usos de la energía, entre otros.

10.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue puntual y presencial basándonos en diagnósticos de eficiencia energética (auditoría energética detallada), así mismo, los análisis se basaron en reportes de monitoreo y seguimiento a los diagnósticos por lo menos un año después de haber efectuado la auditoría energética en cada empresa. Para la recolección de información de las empresas se desarrollaron las siguientes actividades:

- Webinar o evento online con plataformas virtuales para explicar el procedimiento de aplicación de las empresas que podían participar en la auditoría.
- Se realizaron las auditorías energéticas presenciales en las empresas.
- Se realizaron seguimientos a la implementación de las auditorías energéticas detalladas al año de finalizadas las mismas en forma presencial.

10.4 Confiabilidad y validez de los instrumentos (formulación y validación)

Las auditorías energéticas son prácticas probadas y utilizadas comúnmente en este tipo de estudio. El instrumento de monitoreo y seguimiento es parte del proceso posterior a la auditoría energética y ha sido también aprobado y validado dentro de las metodologías de MRV (Medición, Revisión y Verificación), este paso sirve para dar seguimiento a la implementación de las medidas de Eficiencia Energética propuestas en la auditoría, estos instrumentos han sido probados y validados en múltiples auditorías energéticas realizadas por el Centro de Producción más Limpia CPML-N, como Centro Especializado adjunto de la Universidad Thomas More.

10.5 Procedimiento para el procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos fue llenado en la herramienta SPSS la cual procesa los datos generando tablas, gráficos y cruce de variables, y genera los datos en herramientas como Excel, esta herramienta ayuda a procesar la información y generar el archivo para SPSS donde se terminó el análisis de los resultados de las empresas.

XI RESULTADOS

Antes de entrar en el examen del avance de la implementación logrado un año después que se realizó en la empresa la auditoría energética detallada y recomendaciones, se presenta brevemente algunas de sus características, así como un resumen de las principales causas de ineficiencias:

11.1 Características generales de las empresas

El gráfico 1, se muestran los sectores a los que pertenecen las empresas participantes del estudio:

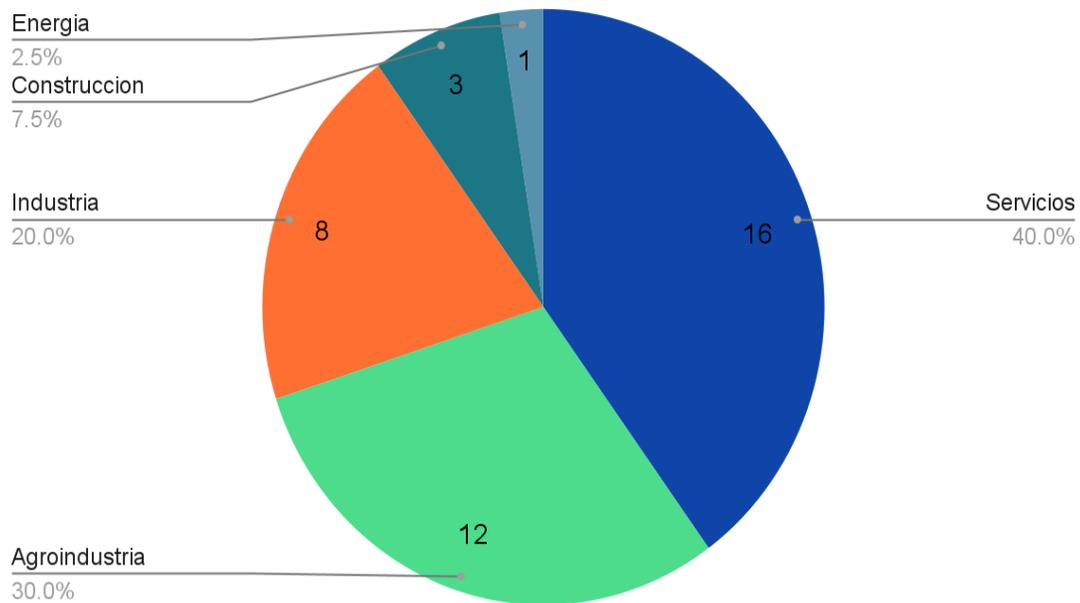


Gráfico 1: Empresas desagregadas por sector.

Como puede observar, el sector Servicio (40%) tiene la mayor representación; sin embargo, si agrupamos la industria con la agroindustria, las empresas del sector industrial son un 50% de la participación.

11.2 Causas de la ineficiencia del uso de energía

La información de las ineficiencias se obtuvo por medio de auditorías energéticas detalladas en las empresas; un año más tarde se realizó una fase de seguimiento para recopilar la información de la implementación o adopción de las medidas, por medio de una visita en las empresas, entrevistas a las gerencias de mantenimiento y general, y verificación de los avances a continuación se reproducen los principales hallazgos:

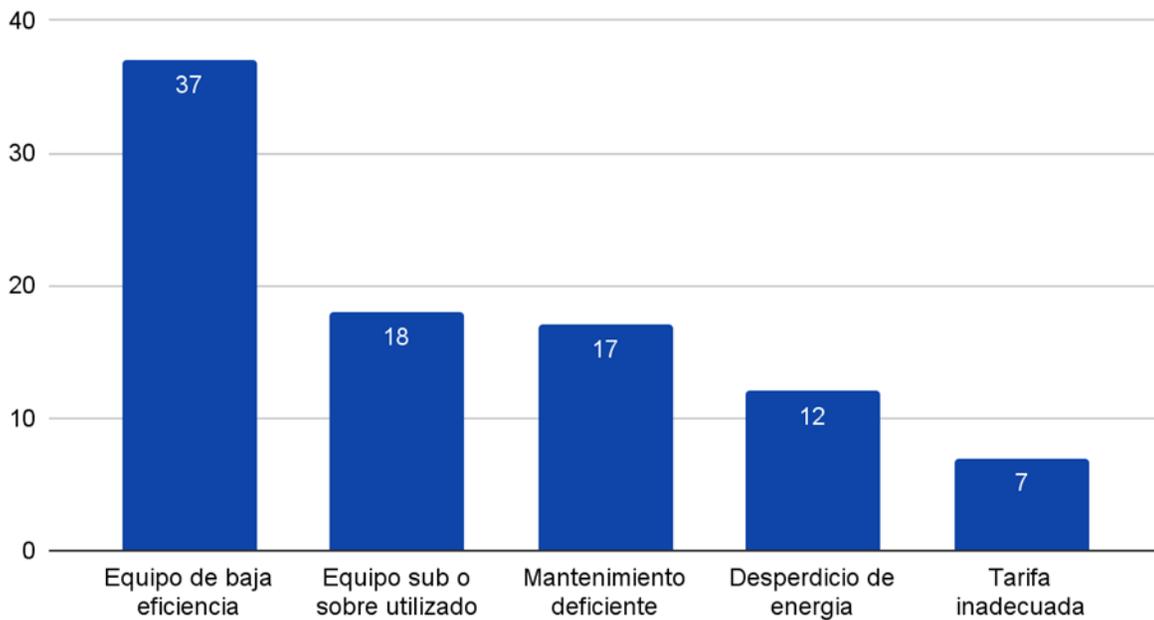


Gráfico 2: Frecuencias de causas de la ineficiencia del uso de la energía.

Las causas de ineficiencia energética pueden clasificarse en:

1. “Equipos de baja eficiencia por obsolescencia. Tal como se aprecia en el gráfico 2, esta es la causa más común de ineficiencia en el uso de energía. En las visitas a las empresas se logró apreciar una cierta prevalencia del criterio de cambiar un equipo o motor mientras siga funcionando. Dicho de otra manera, sólo se cambia cuando el equipo o motor falla totalmente, en el entretiem po se repara mientras se puede ya sea por ignorancia del costo operativo de equipos obsoletos o bien por falta de recursos para hacer el cambio.

2. Equipos sub o sobre utilizados. Esta es la segunda causa más frecuente que ocurre la presencia de equipos sobre o sub dimensionados respecto a la tarea que deben realizar. Estas situaciones también se dan por fluctuaciones/bajas en la cantidad producida por factores ambientales, tales como la pandemia, por dimensionamiento erróneo o por bajas en las cantidades que la empresa está produciendo.
3. Mantenimiento deficiente que acarrea desperdicio y pérdidas de energía. Este ha sido un problema persistente en Nicaragua pues en la experiencia del conjunto de investigadores que realizaron el trabajo de campo (sobre todo ingenieros) con el mantenimiento preventivo ocurre algo similar que con el equipo obsoleto.
4. Uso inadecuado de energía en prácticas operativas deficientes. Se da por desperdicio de energía en la programación de operaciones (por ej. arranque frecuentes de motores); iluminación innecesaria en determinados periodos; regulación inadecuada de climatización; desperdicio de insumos por mal uso de ellos o bien por no aprovechamiento de posibilidades de generar energía en la empresa.
5. Tarifa eléctrica inapropiada para el tipo de clasificación de empresa.

11.3 Recomendaciones identificadas en las auditorías energéticas

Las recomendaciones surgen del análisis de las causas que generan esa ineficiencia y de la oportunidad de ahorrar energía. A cada empresa se le brindó un conjunto de recomendaciones entre las que se incluyen con más frecuencia:

- Cambios de tarifa; implica gestionar el paso a una tarifa más adecuada para el ramo donde está la empresa.
- Cambios de tecnología y/o equipos; implica cosas tales como sustitución de motores, sustitución de equipos de climatización, sustituciones de iluminación, y en algunos casos usar nuevas tecnologías como la generación de energía con biomasa.
- Racionalizar el uso de la energía significa cambios en prácticas operativas para evitar el desperdicio de energía u optimizar el consumo de algunos insumos tales como el diésel o el hielo.
- Mejorar el mantenimiento implica efectuar a su debido tiempo ya sea preventiva o correctivamente.

11.4 Grado de adopción de recomendaciones

Tal como se mencionó anteriormente, para determinar el avance de implementación de las recomendaciones (% de dichas recomendaciones implementadas) en las empresas, se procedió a visitar cada empresa un año después de la auditoría energética¹, en dichas visitas se realizaron entrevistas con la gerencia o propietarios y se diligenció una lista de verificación del cumplimiento de las medidas de eficiencia energética. Luego de las entrevistas se realizó una verificación de las medidas in situ, adicionalmente se solicitaron las evidencias de la implementación, las cuales consisten en facturas de energía, facturas de compras del bien y fotografías de la implementación.

El porcentaje de avance de la implementación, y los estadísticos correspondientes, de las medidas implementadas se muestran en las tablas 1 y 2:

Tabla 1: Porcentaje de implementación de las medidas de eficiencia energética.

% de avance en la implementación	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
.00	13	32.5	32.5	32.5
.20	1	2.5	2.5	35.0
.25	1	2.5	2.5	37.5
.33	2	5.0	5.0	42.5
.40	1	2.5	2.5	45.0
.50	6	15.0	15.0	60.0
.67	5	12.5	12.5	72.5
.70	1	2.5	2.5	75.0
.75	1	2.5	2.5	77.5
.80	2	5.0	5.0	82.5
1.00	7	17.5	17.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	-

¹ Ver Aneo I: Formato de seguimiento de Auditoría Energética, con el fin de conocer los avances de la implementación.

Tabla 2: Estadística de porcentaje de avance de implementaciones.

Statistics		
N	Valid	40
	Missing	0
Mean		.4478
Median		.5000
Mode		.00
Std. Deviation		.37683

El 67.5 % de las empresas tuvo algún grado de avance en la implementación de las recomendaciones. En promedio las empresas lograron un avance del 44.78 %, lo cual le da mucha credibilidad al efecto positivo de las auditorías y recomendaciones en impulsar las mejoras en la eficiencia energética en las empresas.

Llama la atención, sin embargo, las diferencias entre los diferentes avances en la implementación. Se observa que 13 empresas que no lograron ningún avance de implementación, aunque por otro lado hubo 7 empresas que lograron alcanzar un 100% de las recomendaciones.

El gráfico 3, se sugiere que no existe una relación entre el grado de avance de implementación con la inversión necesaria para lograrlo, ni con los ahorros posibles.

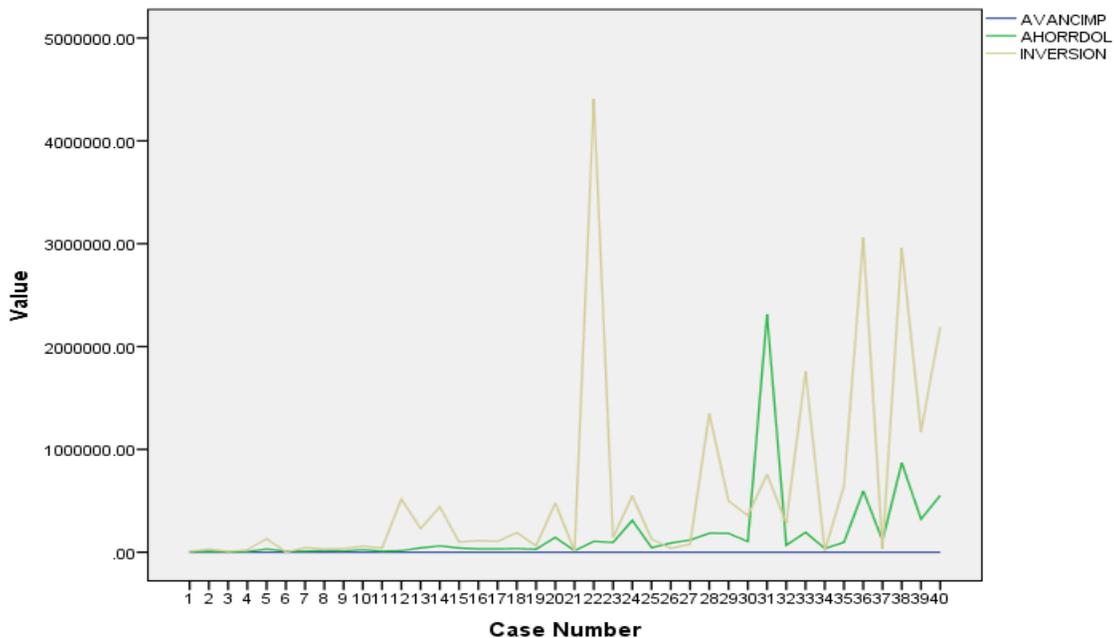


Gráfico 3: Correlación avance de implementación, ahorros e inversión.

Las correlaciones mostradas en la tabla 3, confirman la ausencia de relación entre avances, inversión y ahorros. Una posible explicación, tal como lo señala la literatura revisada es el carácter idiosincrático de las empresas y la multiplicidad de razones y mezclas de barreras que demoran o impiden las mejoras energéticas.

Tabla 3: Correlación entre avances, inversión y ahorros.

Correlations		Avances en la implementación	Inversión	Ahorros (US\$)
Avances en la implementación	Pearson Correlation	1	-.035	.222
	Sig. (2-tailed)	-	.828	.169
	N	40	40	40
Inversión	Pearson Correlation	-.035	1	.353*
	Sig. (2-tailed)	.828		.025
	N	40	40	40
Ahorros (US\$)	Pearson Correlation	.222	.353*	1
	Sig. (2-tailed)	.169	.025	
	N	40	40	40

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

11.5 Barreras para el avance en la implementación de las opciones de eficiencia energética.

Las razones que han demorado o impedido un mayor grado de avance en la implementación de las opciones de eficiencia energética, según gerentes y/o propietarios, se pueden apreciar de la tabla 4 y el gráfico 4:

Tabla 4: Tabla razones del grado de avance.

Razones del grado de avance	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Cierre parcial	1	2.5	2.5	2.5
Edificio no propio	2	5.0	5.0	7.5
Implementado/ en proceso	11	27.5	27.5	35.0
N/A	4	10.0	10.0	45.0

No disponibilidad de equipo	1	2.5	2.5	47.5
Otras prioridades	1	2.5	2.5	50.0
Recursos limitados	5	12.5	12.5	62.5
Riesgo de retorno	2	5.0	5.0	67.5
Riesgo/incertidumbre	6	15.0	15.0	82.5
Riesgo/recursos limitados	7	17.5	17.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	-

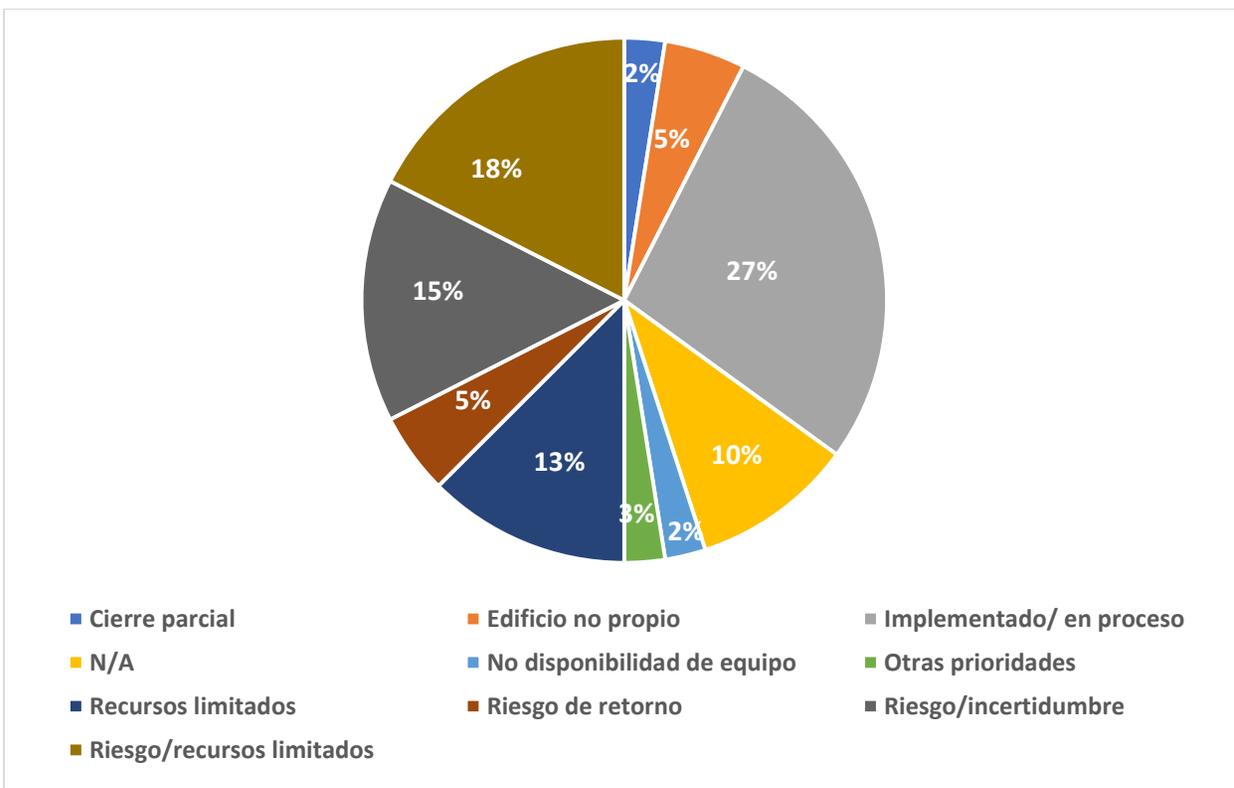


Gráfico 4: Distribución de las causas de demoras de la implementación.

Las causas más citadas de demoras o de posposición tienen que ver con los recursos limitados, riesgo e incertidumbre. Si se combinan estas causas constituyen el 50% de las explicaciones del grado de avance en la implementación de recomendaciones. Dado este porcentaje tan alto, en el futuro habrá que profundizar más en este tipo de percepción de riesgo/incertidumbre. Otras razones que explican el grado de implementación están más claramente fuera de control de las empresas, cómo la falta de un edificio propio o la no disponibilidad del equipo necesario en el país.

La tabla 5, se presenta de forma más detallada la distribución del avance en relación a las razones para demoras en la implementación. De las 13 empresas que no han tenido ningún avance, 7 de ellas mencionan la percepción de riesgo/ incertidumbre.

Tabla 5: Razones de demora en la implementación de opciones.

Descripción		Razones para demoras en la implementación										Total
		Cierre parcial	Edificio no propio	Implementado /En proceso	N/A	No disponibilidad de equipos	Otras prioridades	Recursos limitados	Riesgo de retorno	Riesgo/ Incertidumbre	Riesgos /Recursos limitados	
.00	Count	1	1	2	1	1	0	0	1	4	2	13
	% of Total	2.5%	2.5%	5.0%	2.5%	2.5%	0.0%	0.0%	2.5%	10.0%	5.0%	32.5%
.20	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	2.5%
.25	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	2.5%
.33	Count	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	2.5%	5.0%
.40	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	2.5%
.50	Count	0	1	1	1	0	0	1	0	0	2	6
	% of Total	0.0%	2.5%	2.5%	2.5%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	5.0%	15.0%
.67	Count	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	5
	% of Total	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	12.5%
.70	Count	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	% of Total	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%

Descripción		Razones para demoras en la implementación										Total
		Cierre parcial	Edificio no propio	Implementado /En proceso	N/A	No disponibilidad de equipos	Otras prioridades	Recursos limitados	Riesgo de retorno	Riesgo/ Incertidumbre	Riesgos /Recursos limitados	
.75	Count	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%
.80	Count	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%
1.00	Count	0	0	3	0	0	1	2	0	0	1	7
	% of Total	0.0%	0.0%	7.5%	0.0%	0.0%	2.5%	5.0%	0.0%	0.0%	2.5%	17.5%
Total	Count	1	2	11	4	1	1	5	2	6	7	40
	% of Total	2.5%	5.0%	27.5%	10.0%	2.5%	2.5%	12.5%	5.0%	15.0%	17.5%	100.0%

El grado de implementación es un indicador construido para clasificar más sintéticamente el grado de avance de las empresas en llevar a cabo las recomendaciones. A continuación, se muestra código de colores del grado de implementación:

Categoría	Grado de implementación	Código de colores
1	Grado de implementación nulo o muy cercano a cero.	
2	Grado de implementación mayor que cero y menor que 40%.	
3	Grado de implementación con un porcentaje entre un 40% a 75%.	
4	Grado de implementación mayor al 80%.	

La tabla 6, muestra la situación según esta clasificación:

Tabla 6: Grado de implementación de las opciones.

Grado de implementación	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	15	37.5	37.5	37.5
2	9	22.5	22.5	60.0
3	7	17.5	17.5	77.5
4	9	22.5	22.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	-

Se observa que 9 empresas tienen un grado de implementación mayor al 80%.

El cruce del grado de implementación y el tamaño en kWh se presenta a continuación:

Tabla 7: Grado de implementación vs tamaño en kWh.

Grado de implementación		Tamaño de las empresas				Total
		Pequeña	Mediana	Grande	Extra grande	
Pequeña	Count	7	8	0	0	15
	% within grado implementación	46.7%	53.3%	0.0%	0.0%	100.0%
	% within Tamaño kWh	31.8%	61.5%	0.0%	0.0%	37.5%
	% of Total	17.5%	20.0%	0.0%	0.0%	37.5%
Mediana	Count	6	1	0	2	9
	% within grado implementación	66.7%	11.1%	0.0%	22.2%	100.0%
	% within Tamaño kWh	27.3%	7.7%	0.0%	100.0%	22.5%
	% of Total	15.0%	2.5%	0.0%	5.0%	22.5%
Grande	Count	3	1	3	0	7
	% within grado implementación	42.9%	14.3%	42.9%	0.0%	100.0%
	% within Tamaño kWh	13.6%	7.7%	100.0%	0.0%	17.5%
	% of Total	7.5%	2.5%	7.5%	0.0%	17.5%
Extra grande	Count	6	3	0	0	9
	% within grado implementación	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	100.0%
	% within Tamaño kWh	27.3%	23.1%	0.0%	0.0%	22.5%
	% of Total	15.0%	7.5%	0.0%	0.0%	22.5%
Total	Count	22	13	3	2	40
	% within grado implementación	55.0%	32.5%	7.5%	5.0%	100.0%
	% within Tamaño kWh	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	55.0%	32.5%	7.5%	5.0%	100.0%

Es notable y alentador que existe un grado de avance de más del 25% en 35 de las 40 empresas estudiadas en este informe en las cuales se realizó una auditoría energética, acompañada con recomendaciones técnicas específicas. Por otra parte, si bien existe un grado bajo de implementación en 15 de las empresas pequeñas y medianas también hay otras 9 de estos tamaños que han logrado un avance sustantivo.

11.6 Motivaciones para la adopción de medidas de eficiencia energética

La tabla 8, muestra las motivaciones declaradas que inclinan a la adopción de las medidas de mejoras de eficiencia energética:

Tabla 8: Motivaciones para la adopción de las medidas de eficiencia energética.

Motivaciones para adoptar las medidas	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Ahorro/ambiental	23	57.5	57.5	57.5
Ahorro/política-energía	1	2.5	2.5	60.0
Estética	1	2.5	2.5	62.5
N/A	4	10.0	10.0	72.5
Rentabilidad/ambiental	2	5.0	5.0	77.5
Rentabilidad/competitividad	2	5.0	5.0	82.5
Requisito/certificación	1	2.5	2.5	85.0
Sin implementar	6	15.0	15.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	-

La gran mayoría de las empresas (28 de 40) indican que la mayor motivación es de tipo económico, manifestado de distintas maneras. El hallazgo del predominio de la motivación económico no es sorprendente, sin embargo, es muy satisfactorio notar que en 23 de ellas el motivo económico está también acompañado por una preocupación por el medio ambiente, su cuidado y/o mejoría. Esto es realmente algo positivo e inesperado.

La tensión entre las motivaciones y las barreras se aprecia mejor al cruzar las barreras con las motivaciones. Tal como se aprecia en la tabla 9, las barreras económicas se contraponen con las motivaciones económicas:

Tabla 9: Motivaciones vrs barreras a la implementación.

Motivaciones para la implementación	Count	Barreras a la implementación										Total
		Cierre parcial	Edificio no propio	Implementado /En proceso	N/A	No disponibilidad de equipos	Otras prioridades	Recursos limitados	Riesgo de retorno	Riesgo/Incertidumbre	Riesgos /Recursos limitados	
Ahorro/ambiental	Count	1	0	8	1	1	1	5	1	2	3	23

Motivaciones para la implementación		Barreras a la implementación										Total
		Cierre parcial	Edificio no propio	Implementado /En proceso	N/A	No disponibilidad de equipos	Otras prioridades	Recursos limitados	Riesgo de retorno	Riesgo/ Incertidumbre	Riesgos /Recursos limitados	
	% of Total	2.5%	0.0%	20.0%	2.5%	2.5%	2.5%	12.5%	2.5%	5.0%	7.5%	57.5%
Ahorro/política-energía	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	2.5%
Estética	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	2.5%
N/A	Count	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	4
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	7.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	10.0%
Rentabilidad/ambiental	Count	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	2.5%	5.0%
Rentabilidad/competitividad	Count	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	2.5%	5.0%
Requisitos/certificación	Count	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	% of Total	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%
Sin implementar	Count	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	6
	% of Total	0.0%	5.0%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	15.0%
Total	Count	1	2	11	4	1	1	5	2	6	7	40
	% of Total	2.5%	5.0%	27.5%	10.0%	2.5%	2.5%	12.5%	5.0%	15.0%	17.5%	100.0%

La tabla 10, y el gráfico 6, muestran las respuestas sobre lo que los gerentes/propietarios piensan hacer respecto al futuro del manejo de la energía en sus empresas:

Tabla 10: Futuro del manejo de la energía en las empresas.

Descripción de las respuestas sobre lo que los gerentes/propietarios piensan hacer respecto al futuro del manejo de la energía en sus empresas	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Aumentar los beneficios obtenidos al implementar Eficiencia Energética.	1	2.5	2.5	2.5
El objetivo es siempre la mejora continua/Representan ahorros significativos por lo que si se harán.	1	2.5	2.5	5.0
En referencia a las medidas recomendadas no se implementarán por que el negocio fue clausurado.	1	2.5	2.5	7.5
Es de interés nuestro implementar la opción de cogeneración, esta opción que consideramos es la más rentable.	1	2.5	2.5	10.0
Están en proceso de implementación.	1	2.5	2.5	12.5
Hace falta la instalación del sistema solar fotovoltaico, la primera fase se implementará en 2 meses y la segunda fase al final del año 2020.	1	2.5	2.5	15.0
Hay mucho interés por llevarlas a cabo.	1	2.5	2.5	17.5
Hay mucho interés por llevarlas a cabo.	1	2.5	2.5	20.0
La cultura que ha adoptado la empresa ha sido siempre en pro del ahorro y uso eficiente de la energía. / Cuando se recupere la inversión de las medidas ya implementadas y se realicen las reparaciones de la infraestructura se valorizará la mejor alternativa con las recomendaciones faltantes.	1	2.5	2.5	22.5
La empresa actualmente no es sujeta a crédito para un financiamiento.	1	2.5	2.5	25.0

Descripción de las respuestas sobre lo que los gerentes/propietarios piensan hacer respecto al futuro del manejo de la energía en sus empresas	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
La empresa cuenta con política de mejoras constante / En un futuro próximo la empresa optará por certificaciones internaciones.	1	2.5	2.5	27.5
Las de los paneles fotovoltaicos y luces LED están por ser suspendidas pues los proveedores tardan y no dan respuesta concreta.	1	2.5	2.5	30.0
Las luminarias se instalarán en noviembre.	1	2.5	2.5	32.5
Las medidas se encuentran en proceso de implementación.	1	2.5	2.5	35.0
Las opciones MEE 02 y 04 será implementada gradualmente, según se dañen los actuales equipos / La opción MEE 03 se amplió a la sustitución total del sistema de iluminación del perímetro, pero será paulatino / La opción MEE 06 se implementó un 50%, ya que se desea un sistema fotovoltaico solamente para las unidades de climatización.	1	2.5	2.5	37.5
Las opciones serán retomadas una vez que mejoren las condiciones económicas de actual crisis que estamos viviendo producto de la crisis sanitaria.	1	2.5	2.5	40.0
N/A	6	15.0	15.0	55.0
No, sin embargo, se seleccionará otra opción relaciona con energía renovable.	1	2.5	2.5	57.5
Por los diferentes compromisos con los clientes, no se podrá implementar la	1	2.5	2.5	60.0

Descripción de las respuestas sobre lo que los gerentes/propietarios piensan hacer respecto al futuro del manejo de la energía en sus empresas	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
optimización de diésel.				
Porque dependen del propietario.	2	5.0	5.0	65.0
Se está revalorando nuevas opciones en el sistema de refrigeración y en el área de sub-producto.	1	2.5	2.5	67.5
Se están analizando y explorando oportunidad de implementación.	1	2.5	2.5	70.0
Se están llevando a cabo los procesos internos, la opción del cambio de tarifa que es la que hace falta implementar, la cual será implementada en futuro cercano.	1	2.5	2.5	72.5
Se piensa proceder el próximo año.	1	2.5	2.5	75.0
Se pretende implementar de manera parcial talvez no en la nueva planta que se requiere, pero si en la planta actual como la MEE de uso de tecnología de menor consumo en luminaria y de otras que no requieren de mayor inversión.	1	2.5	2.5	77.5
Se retomarán en el año 2021.	1	2.5	2.5	80.0
Se retomarán las opciones cuando se mejore la actual crisis sanitaria.	1	2.5	2.5	82.5
Si, cuando tengamos las ofertas tomaremos la decisión de cual implementar.	1	2.5	2.5	85.0
Si, hay acciones que se han programado para el segundo semestre. Otras se realizarán gradualmente como es el caso de las luminarias.	1	2.5	2.5	87.5
Solo si cambian la ruta del canal.	1	2.5	2.5	90.0

Descripción de las respuestas sobre lo que los gerentes/propietarios piensan hacer respecto al futuro del manejo de la energía en sus empresas	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Todas han sido implementadas.	1	2.5	2.5	92.5
Todo depende que no se tengan barreras externas que incidan en el desarrollo de los proyectos de inversión.	1	2.5	2.5	95.0
Ya se implementaron todas las opciones recomendadas en la auditoría energética.	1	2.5	2.5	97.5
Ya se implementaron todas las opciones recomendadas.	1	2.5	2.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	-

No existe un patrón claramente discernible ya que cada empresa enfrenta situaciones diferentes, pero se menciona varias veces el interés de mejorar-- lo cual es ya un logro—y la necesidad de esperar a que mejoren las condiciones externas, o bien de ir implementando gradualmente.

También es importante observar que las iniciativas que se proponen son consistentes con las propuestas de mejora que se presentan a las empresas en la fase de auditoría energética. De hecho, en la tabla 11, en el gráfico 5, puede observarse como las frecuencias de lograr mejores prácticas operativas (12.5%) y sustituir tecnologías (22.5%) se destacan.

Tabla 11: Iniciativas que proponen las empresas para la implementación.

Iniciativas	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Buenas prácticas operativas	5	12.5	12.5	12.5
Capacitaciones al personal	1	2.5	2.5	15.0
Conciencia ambiental	1	2.5	2.5	17.5

Iniciativas	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Las demás serán ejecutadas	1	2.5	2.5	20.0
Mejorar mantenimiento de equipos	1	2.5	2.5	22.5
N/A	14	35.0	35.0	57.5
Otras necesidades	1	2.5	2.5	60.0
Plan de reducción energía	1	2.5	2.5	62.5
Procedimiento de compras sostenibles	1	2.5	2.5	65.0
Productividad e inocuidad	1	2.5	2.5	67.5
Reducción de jornada laboral	1	2.5	2.5	70.0
Sensibilización	1	2.5	2.5	72.5
Sustitución de tecnologías	9	22.5	22.5	95.0
Unificación de 2 áreas para reducir consumos	1	2.5	2.5	97.5
Uso de planta de respaldo	1	2.5	2.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	-

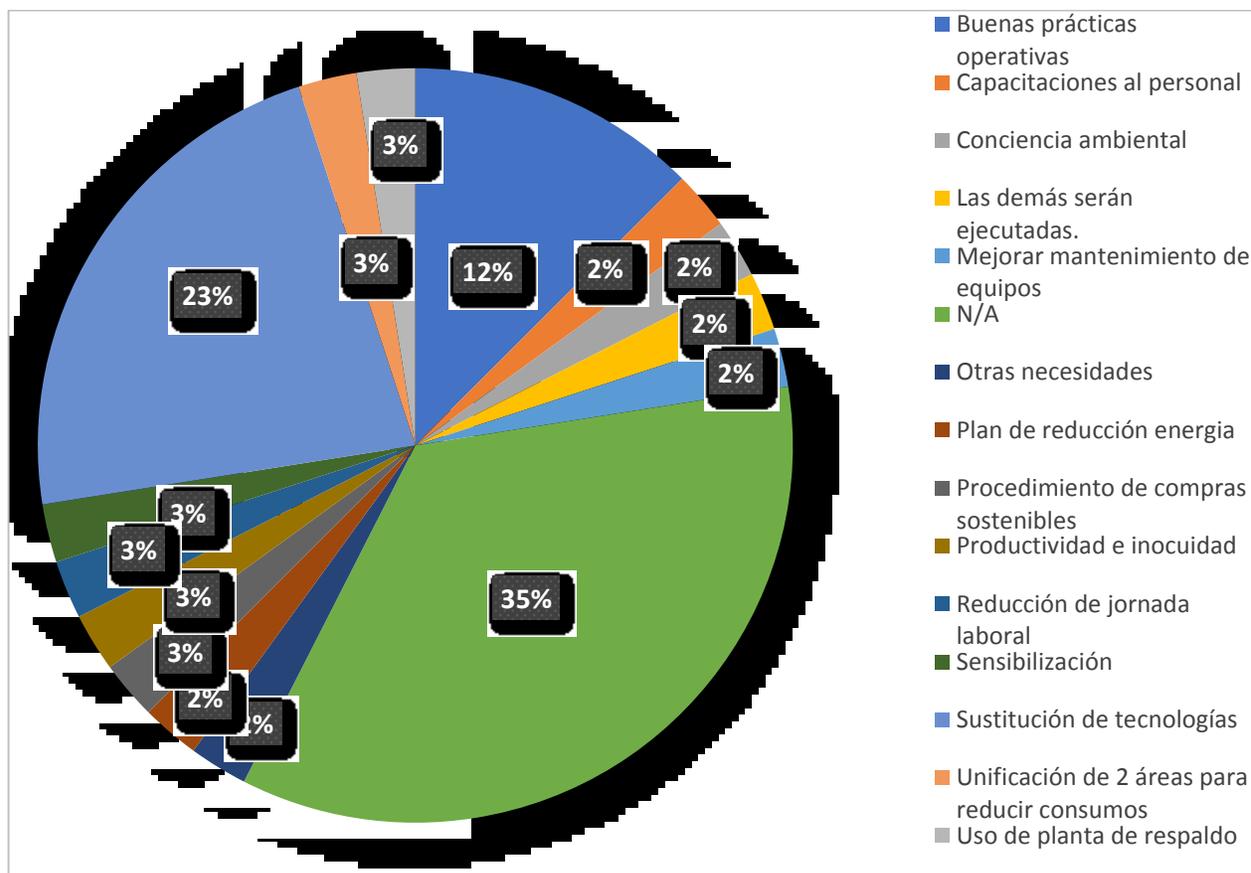


Gráfico 5: Distribución de iniciativas futuras a la implementación

Se observa que las iniciativas para continuar con el proceso de implementación de las opciones de eficiencia energética son diversas, que van desde la sensibilización, reducción de jornada laboral, mejorar el mantenimiento, entre otras.

Cabe mencionar que en el proceso en que se ha estado trabajando con 40 empresas, se ha presentado cambios culturales que se dieron o se están dando como producto del diagnóstico, recomendaciones verificaciones de implementación de las opciones implementadas de eficiencia energética, generando una nueva visión del cuidado de la energía en las empresas.

De acuerdo con dichas respuestas pareciera que efectivamente ha habido cambios en las culturas de las empresas estudiadas. La mayoría de ellos se presentan como una mayor necesidad de lograr un personal más comprometido, pero también un compromiso de la organización como un todo, lo cual debe de ir apoyado por una mayor capacitación y una mejora continua de las prácticas operativas, tal como se muestra en la tabla 12:

Tabla 12: Principales cambios culturales en las empresas para implementar eficiencia energética.

Cambios culturales	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Buenas prácticas operativas	5	12.5	12.5	12.5
Capacitación al personal	5	12.5	12.5	25.0
Compromiso gerencial	1	2.5	2.5	27.5
Compromiso organizacional	7	17.5	17.5	45.0
Mejora continua	3	7.5	7.5	52.5
N/A	9	22.5	22.5	75.0
Personal comprometido	10	25.0	25.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	-

XII CONCLUSIONES

Una vez finalizado el estudio de investigación de la implementación de las opciones de eficiencia energética en las empresas se presentan las siguientes conclusiones:

- Tal como se presentó en la revisión de la literatura, las auditorías energéticas inducen la preocupación para lograr mejoras energéticas en las empresas, el avance en la implementación de las recomendaciones técnicas y financieras un año más tarde, aunque varía mucho, es muy alentador.
- No se logró detectar una correlación entre el tamaño de las empresas con los ahorros posibles ni con las inversiones necesarias. Esto es consistente también con lo investigado en otras partes del mundo por la diversidad de sectores representados en estas 40 empresas y lo idiosincrático de ellas.
- El grado de avance tampoco muestra una relación clara con algunas características de las empresas y de las recomendaciones mismas, sino que tiene que ver más con las barreras propias que enfrenta cada una de ellas para llevarlas a cabo y con la percepción de incertidumbre/riesgo de los gerentes/propietarios.
- Las barreras para la implementación de las recomendaciones percibidas por los gerentes/propietarios de las empresas son variadas—y muy similares a las encontradas en estudios en otras partes del mundo-- pero claramente predomina el motivo de restricciones/limitaciones económicas para los gastos de inversión y de incertidumbre sobre el logro de las utilidades/ahorros a lograr.
- Las motivaciones que más parecen influir en la adopción de medidas de mejoramientos y también económicas—y similares a otros países-- pero también hay razones ambientales.
- Las iniciativas pensadas de cara al futuro son en general muy positivas y parecen indicar que efectivamente hay un cambio sobre la manera de considerar la energía y como usarla más eficientemente.
- Este último se ve reforzado por los cambios que han ocurrido, o están ocurriendo en la cultura de las empresas. Los hallazgos de este estudio llevan a pensar que en el futuro las investigaciones que hagamos respecto a estos temas deberán ir acompañadas con

asesorías financieras y de cambio organizacional para ir incrementando las posibilidades que las recomendaciones se llevan a cabo.

XIII REFERENCIAS

1. DEXMA. (2017). 10 Roadblocks to SME Energy Efficiency.
2. Dufresne, V. (2013). Diseño de Programas de Eficiencia Energética. BID
3. Foster, A et al. (2010). Microeconomics of Technology Adoption. Annual Review of Economics.
4. Hasanbeigi, A et al. (2010). Barriers to energy efficiency improvement and decision-making behavior in Thai industry. Energy Efficiency.
5. Hangyong, L. (2005). The Impact of Uncertainty on Investment: Empirical Evidence from Manufacturing Firms in Kore.
6. Meath, C et al. (2015). The adoption of energy savings measures for SMEs: The case of the ClimateSmart Business Cluster Program.
7. Meath, C et al. (2015). Barriers and motivators to the adoption of energy savings measures for SMEs: The case of the Climate Smart Business Cluster Program, Journal of Cleaner Production.
8. Sorrell, S et al. (2011). Barriers to industrial energy efficiency. UNIDO
9. Trianni , A. (2012). Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: Some empirical evidences.
10. Thollander, P et al. (2008). An energy efficient Swedish pulp and paper industry – exploring barriers to and driving forces for cost-effective energy efficiency investments.

XIV ANEXOS

Anexo I: Formato de seguimiento de Auditoría Energética

FORMATO DE SEGUIMIENTO AUDITORÍA ENERGÉTICA DETALLADA	
Empresa beneficiaria:	
Ubicación:	<dirección, ciudad, departamento>
Contacto	Nombre Numero Email
Informe preparado por:	Nombre y apellido Nombre empresa [y logo aquí] Numero Email
Fecha de la visita de auditoría:	
Fecha de seguimiento:	

Nombre empresa

1) Medición - Protocolos de Seguimiento Reales

Estos se deben preparar a la fecha cuando se termine una auditoría, como parte de la auditoría. Nivelmente, se debe entregar a la empresa al mismo tiempo que la entrega del informe de la auditoría. Las empresas van a utilizar los protocolos de seguimiento para medir los impactos de la implementación de las recomendaciones.

Las siguientes preguntas se deben utilizar como una guía de cómo medir las sugerencias implementadas.

- a) ¿Cuáles mediciones están requeridas para identificar el impacto de las recomendaciones?
- b) ¿Con qué frecuencia se necesita medir los impactos?
- c) ¿Cuáles aparatos de medición están requeridos para medir el impacto de las recomendaciones?
 - i) ¿Hay un sistema de gestión de estos aparatos de medición? ¿Es automática o manual?
 - ii) ¿Estos aparatos de medición han sido mencionados en el reporte de la auditoría?
- d) ¿Cuáles reportes se debe preparar, guardar, y presentar a la administración de la empresa relacionada a los proyectos de EE?

Reporte de revisión - tablas

A la fecha de la preparación de los protocolos de seguimiento, se llena las tablas 1 & 2 abajo. Se sirven como recordatorio de la línea base y las propuestas sugeridas.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

2) Tabla 1: Resumen de Línea base de la última auditoría (sea auditoría sencilla o detallada, dependiendo del caso)

Unidad	Cargas Líneas				Cargas Instaladas				
	IC02a/Wh	kWh/año	SUSD/año	IC02a/año	Carga	Unidad/año	SUSD/año	IC02a/año	Unidad/año
	Factor de Carga	Unidad	Costo de	GEI de	Tipo de hidrocarburo que produce la mayor cantidad de GEI	Unidad/año	Costo de todos los tipos de hidrocarburos consumidos	GEI de Gas/combustible (directa)+suma de todos los combustibles	Unidad/año
Línea Base	0.50	5	\$ 5,000	5.00		500 kg/año	\$ 5,000	5.00	Unidad/año

*GN - gpc/año, Diesel - l/año, GLP - kg/año, Bunker - l/año
 **Si es posible calcularlo. Incluyendo refrigerantes, si aplicable

3) Tabla 2: Resumen de las Propuestas Energéticas de la última auditoría (sea auditoría sencilla o detallada, dependiendo del caso)

Unidad	Fecha de la auditoría	Cargas Líneas			Cargas Instaladas				
		kWh/año	SUSD/año	IC02a/año	Carga	Unidad/año	SUSD/año	IC02a/año	IC02a/año
	Fecha de la auditoría	Unidad	Costo de	GEI de	Tipo de	Unidad/año	Costo de	Cantidad de	Cantidad de otro tipo de GEI (no CO2)**
Propuesta 1	23-Sep-14	5,000	\$ 5,000	5.00					
Propuesta 2	23-Sep-14				Diesel	500 kg/año	\$ 5,000	5.00	Unidad CFC
Propuesta 3									
Propuesta 4									
Propuesta 5									
Propuesta 6									
Propuesta 7									
Total		5,000	\$ 5,000	5.00			\$ 5,000	5.00	

4) Tabla 3: Resumen de las Propuestas Energéticas implementadas

A los 6 meses y 12 meses después de la última auditoría hecha en una empresa, se debe hacer revisiones del progreso de las recomendaciones. Esta tabla es para medir los ahorros logrados por recomendaciones implementadas.

Descripción de la medida	Fecha	CUSD	Ahorro de Gaseos Directos			Ahorro de Gaseos Indirectos				
			Unidad	CO ₂ e/Unidad	CO ₂ e/año	Unidad	CO ₂ e/Unidad	CO ₂ e/año	Unidad	CO ₂ e/Unidad
1 - Instalación de bombas de agua (bomba nueva)	23-Sep-14	\$ 10,000	900	\$ 3,000	4.00					
2 - Cambio de bombas de agua						Diesel	900	\$ 2,500	4.00	100% CFC
3 - Cambio de bombas de agua										
4 -										
5 -										
6 -										
7 -										
Total		\$ 10,000	900	\$ 3,000	4.00		900	\$ 2,500	4.00	

Nombre Empresa

5) Tabla 4: Resumen de resultados

Descripción de la medida	Fecha	CUSD	SUSD	SUSD/año	tCO ₂ e/año	Ahorro Total			
						%	%	%	%
1 - Instalación de bombas de agua (bomba nueva)	23-Sep-14	\$ 10,000	\$ 3,000	3.00	4.00	0	0	40%	20%
2 - Cambio de bombas de agua		\$ 0	\$ 2,500	-	4.00	0	0	50%	20%
3 - Cambio de bombas de agua		\$ 0	\$ -	-	-	0	0	-	-
4 -		\$ 0	\$ -	-	-	0	0	-	-
5 -		\$ 0	\$ -	-	-	0	0	-	-
6 -		\$ 0	\$ -	-	-	0	0	-	-
7 -		\$ 0	\$ -	-	-	0	0	-	-
Total		\$ 10,000	\$ 5,500	1.82	8.00	45%	20%	45%	20%

Reporte de revisión, monitoreo de implementación

Esto es para los reportes de monitoreo regular (p.ej. 6 meses, 12 meses) - para reportar el éxito de varias sugerencias de mejora en la empresa. A la fecha de monitoreo regular, se llena la tabla 3 arriba.

Descripción Ilustrativa

Esta sección se debe utilizar para ilustrar los cambios energéticos en la empresa, el "porqué" (no) se ha desarrollado diferentes proyectos.

6) Reducciones Esperadas

Esta sección se debe utilizar para ilustrar las tablas de arriba, si es necesario. Si los tablas arriba ilustran estos puntos suficientemente, se puede borrar los puntos siguientes.

- Proyectos implementados, y sus ahorros/disminución comparadas a la línea base (individuales, y en total):
 - Disminuido el consumo energético (kWh para electricidad, otro para combustibles).
 - Ahorro económico (SUSD)
 - Disminuido de emisiones de gases de efecto invernadero (en toneladas de CO₂)
- Proyectos no implementados en la auditoría comparado a la línea de base (en total)?
 - Disminuido el consumo energético (kWh para electricidad, otro para combustibles).
 - Ahorro económico (SUSD)
 - Disminuido de emisiones de gases de efecto invernadero (en toneladas de CO₂)
- Cuál es el nivel de ahorro/disminución de las reducciones implementadas vs el total esperado?
 - Disminuido el consumo energético (kWh para electricidad, otro para combustibles).
 - Ahorro económico (SUSD)
 - Disminuido de emisiones de gases de efecto invernadero (en toneladas de CO₂)

7) Lógica y justificación de la implementación

- ¿Porque se implementaron las recomendaciones hechas?
- ¿Porque no se implementaron otras recomendaciones?
- ¿Cuáles fueron las razones de eficiencia energética no recomendadas fueron implementadas?
 - ¿Cuál ha sido la motivación de implementación?
- ¿Han sido cambios en la cultura corporativa con respecto a la eficiencia energética?
- ¿Han sido otros cambios en la empresa (o fuera de ella) no relacionadas a la auditoría energética, que afectan el uso de energía?
 - Nivel de producción (y cambio de tipo de producción), ventas, etc.
 - Cambios en el mercado no esperados
 - Cambio de gestión de la empresa.

8) Próximos Pasos

- a) ¿Cuáles proyectos de eficiencia energética están planeados en la empresa?
- b) ¿Cómo se podría motivar la empresa de implementar otras recomendaciones?
 - i) Más información
 - ii) Disponibilidad de tecnología
 - iii) Capacidad humana, incluso cambios en la cultura corporativa
 - iv) Financiación

9) Conclusiones y recomendaciones