



Industria y Minería



AChEE

Agencia Chilena de
Eficiencia Energética



APL SECTOR GALVANIZADO META 4: GESTION DE LA ENERGIA

Michel de Laire Peirano

mdelaire@acee.cl



Contenidos



I. Introducción

II. Metas EE APL



III. Fundamentos de diagnósticos energéticos



Industria y Minería

IV. Caracterización energética

V. Identificación de oportunidades de mejora



VI. Evaluación económica





Industria y Minería



I. Introducción



¿Qué es la Eficiencia Energética?



Industria y Minería



*La eficiencia energética se puede entender de diversas formas: es **usar bien la energía**, es **ahorrar energía sin perder en calidad de vida o en calidad de producción** y también es la **optimización de la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos.***

Fuente: Ministerio de Energía



Agencia Chilena de Eficiencia Energética



La AChEE es una fundación sin fines de lucro creada por el Ministerio de Energía el 2010, con el fin de articular las iniciativas público-privadas en materia de eficiencia energética.



La AChEE tiene un rol de implementador de las políticas públicas del Ministerio de Energía en materia de Eficiencia Energética.



Industria y Minería





SÚMATE AL DESAFÍO POR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Inicio
- Eficiencia Energética
- Acerca de AChEE
- Áreas de Acción
- Recursos
- Noticias y Agenda
- Contacto

Bienvenidos a la AChEE

La Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) es la primera institución en Chile y Latinoamérica dedicada a promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía.

[Ver más](#)

Edificación

Industria & Minería

Transporte

Educación & Capacitación

Medición & Verificación

Desarrollo de Negocios

- Noticias
- Agenda

Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE)

Me gusta Te gusta esto.



AGENDA DE ENERGÍA

UN DESAFÍO PAÍS, PROGRESO PARA TODOS

MAYO 2014

01 02 03 04

UN NUEVO ROL
DEL ESTADO

REDUCCIÓN DE
LOS PRECIOS
DE LA ENERGÍA,
CON MAYOR
COMPETENCIA,
EFICIENCIA Y
DIVERSIFICACIÓN
EN EL MERCADO
ENERGÉTICO

DESARROLLO
DE RECURSOS
ENERGÉTICOS
PROPIOS

CONECTIVIDAD
PARA EL
DESARROLLO
ENERGÉTICO





AGENDA DE ENERGÍA

UN DESAFÍO PAÍS, PROGRESO PARA TODOS

05

MAYO 2014

UN SECTOR
ENERGÉTICO
EFICIENTE Y QUE
GESTIONA EL
CONSUMO

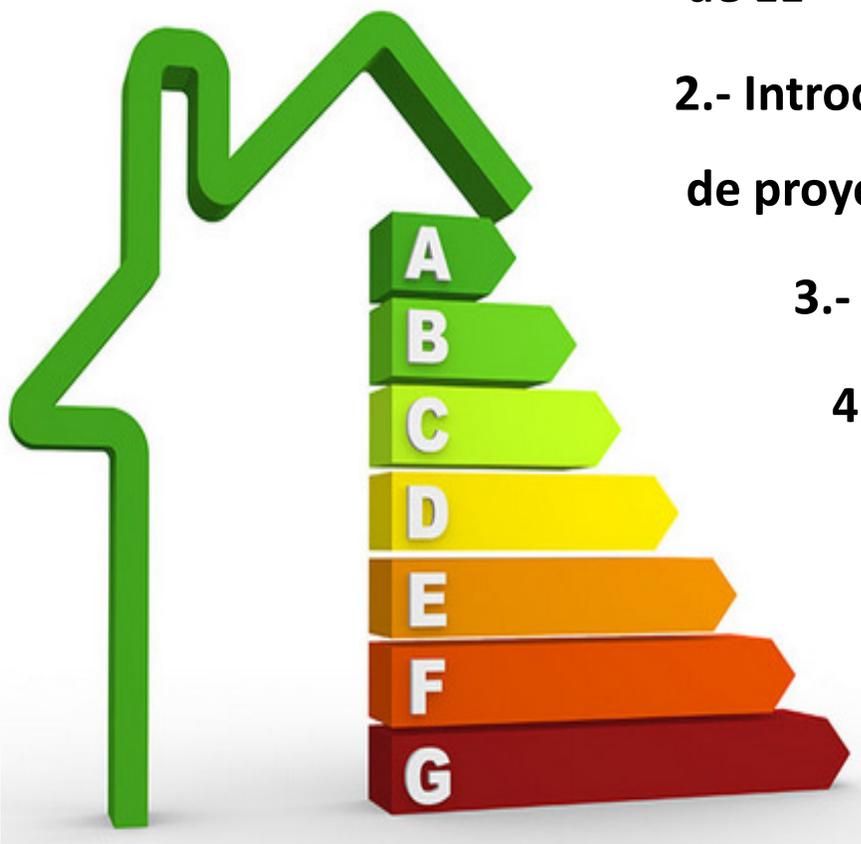




EFICIENCIA ENERGÉTICA: Líneas de Acción y Metas



- 1.- Eficiencia Energética como Política de Estado: Ley de EE
- 2.- Introducir medidas para masificar el desarrollo de proyectos de EE
- 3.- Vivienda y Construcción
- 4.- Gestión Energética de la Municipalidades, con énfasis al Alumbrado Público
- 5.- Campañas Masivas y Programas educativos en EE





Industria y Minería



II. Meta EE APL



Parte 4 APL: Gestión de la Energía



Industria y Minería



META N° 4. REDUCIR EN UN 2% EL CONSUMO DE ENERGÍA

- Acción 4.1: Las empresas registrarán los consumos mensuales y anuales de energía (combustibles y energía eléctrica), considerando a lo menos el área administrativa y de proceso, para lo cual deberán identificar por área, los equipos de mayor consumo.
- Acción 4.2: Las empresas enviarán semestralmente los reportes de consumos mensuales de energía a ASIMET, los cuales forman parte de los indicadores de sustentabilidad de la acción 3.7
- Acción 4.3: ASIMET consolidará los reportes de indicadores de desempeño energético mensual y anual de las empresas y elaborará un reporte con los indicadores de desempeño energético mensual y anual de las empresas.



Parte 4 APL: Gestión de la Energía



Industria y Minería



- Acción 4.4: Las empresas elaborarán un Diagnóstico Energético inicial de la instalación incluyendo:
 - Identificación de cada equipo utilizado de la empresa.
 - Cantidad, potencia nominal, año de fabricación, rendimiento (según ficha técnica), tiempos de funcionamiento (N° de horas/día o N° de horas/año) de equipos que corresponden al proceso.
 - Las empresas que cuenten con motores diésel en funcionamiento, registrarán la siguiente información: identificación del o los motor(es) diésel, año de fabricación, cantidad de combustible utilizado por (Kg/mes) y número de horas de funcionamiento del motor.
 - Identificación y cantidad de energía (combustible o energía eléctrica) utilizados en cada equipo o área de la empresa.
 - Medidas mejora en eficiencia energética (Análisis de eficiencia energética, Inversiones previstas, evaluación técnica y económica).



Parte 4 APL: Gestión de la Energía



- Acción 4.5: En base a los resultados de los diagnósticos energéticos de las empresas elaborados en la acción anterior, ASIMET con apoyo de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), realizarán un **taller** para difundir las principales medidas de eficiencia energética y buenas prácticas relacionadas con la gestión de energía para el sector de Galvanizado.



Industria y Minería

- Acción 4.6: Las empresas elaborarán un plan de implementación de las medidas de mejora en eficiencia energética seleccionadas en la acción 4.4, que tengan un periodo de retorno no superior a 18 meses y evaluación económica positiva. Para cada caso deberán establecer la metodología de medición de ahorros de energía que se utilizará en niveles absolutos (kWh) y por unidad de producción (kWh/Ton procesada).





Parte 4 APL: Gestión de la Energía



- Acción 4.7: Las empresas implementarán las medidas de mejora en eficiencia energética del plan indicado en la acción 4.6.



- Acción 4.8: Las empresas, medirán la reducción de energía obtenida de las medidas de mejora en eficiencia energética y según la metodología establecida en la acción 4.6 en niveles absolutos (kWh) y por unidad de producción (kWh/Ton procesada).



Industria y Minería

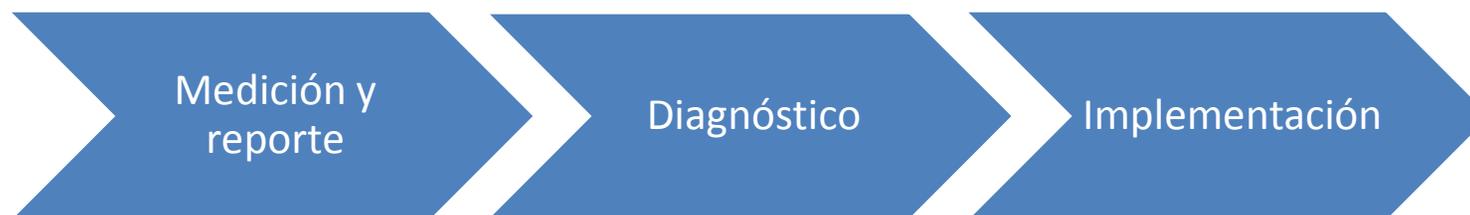




Fases



Industria y Minería



4.1 Registro
4.2 Envío
4.3 Consolidación

4.4 Diagnóstico energético
4.5 Taller

4.6 Plan
4.7 Implementación
4.8 Medición

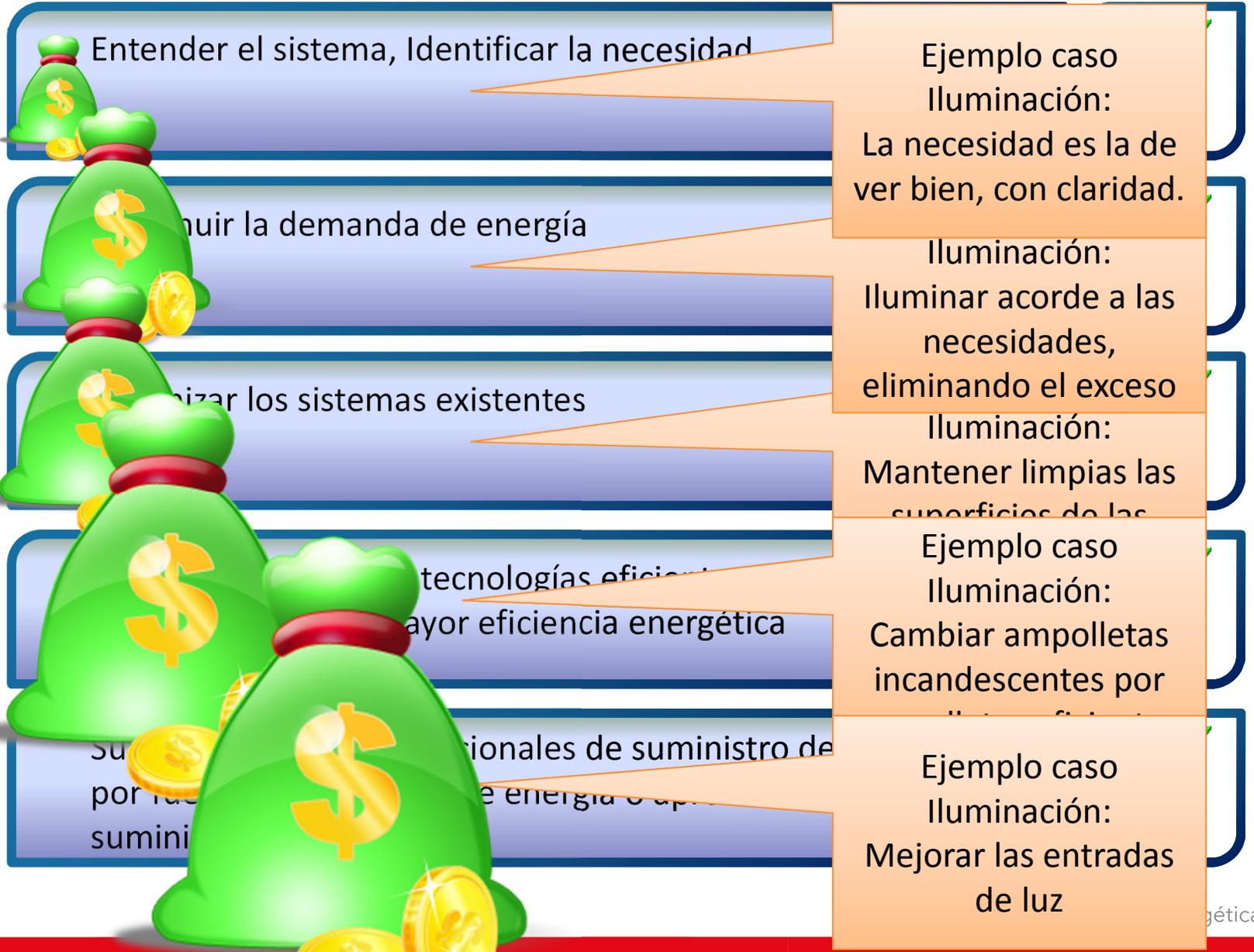


Industria y Minería



III. Fundamentos de diagnósticos energéticos

Eficiencia Energética: Acciones de eficiencia energética





Diagnósticos energéticos



Industria y Minería



- Un **diagnóstico energético o auditoría energética** consiste en la verificación, monitoreo y análisis del uso eficiente de la energía (EE), incluyendo la presentación de informes técnicos y financieros sobre las recomendaciones para mejorar la EE con análisis de costo-beneficio y plan de acción para implementar las recomendaciones.



Motivaciones y objetivos



Industria y Minería



Diagnósticos energéticos

Gestión de los costos de la empresa, aprovechando potencial de ahorro de energía

Ayuda a entender mejor la forma en que la energía y combustibles son utilizados en una planta

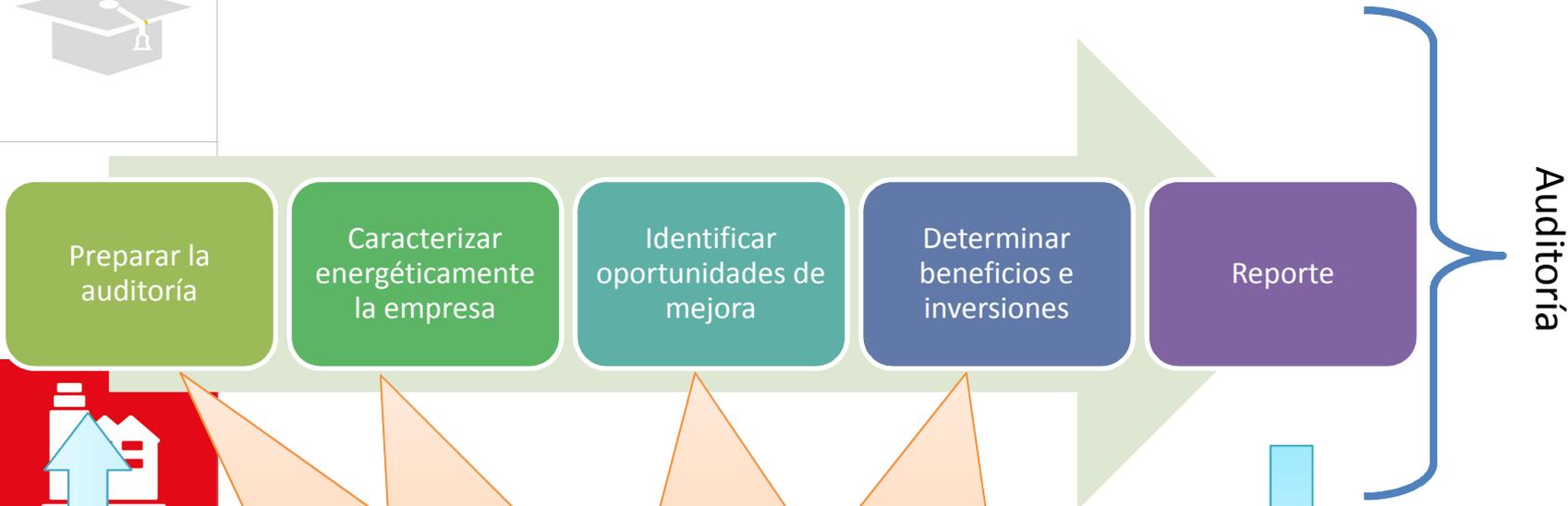
Ayudan a identificar las áreas donde existen pérdidas de energía y donde enfocar las mejoras.

Permite encontrar soluciones factibles, técnica y económicamente

Considera la estructura organizacional y marcos de tiempo involucrados



Diagnósticos energéticos: Etapas



Industria y Minería



3 partes

- I. Reconocer
- II. Medir
- III. Caracterizar energéticamente

A partir de este análisis se priorizan y seleccionan aquellas medidas viables económicamente.

A partir de este análisis se priorizan y seleccionan aquellas medidas viables económicamente.





Factor de éxito: Participación de la empresa



Asignación de uno o más profesionales y/o técnicos con conocimientos de los procesos y demandas de energía para colaborar con el consultor en levantamiento de información



Asignación de uno profesional y/o técnicos con conocimientos de los procesos y demandas de energía que actúe como contraparte del consultor, principalmente en la revisión de informes.



Industria y Minería

Persona con poder de decisión que tenga la autoridad suficiente para asignar recursos a la eficiencia energética. Debe permitir el acceso del consultor a la información y a hacer las mediciones que sean necesarias en los procesos



Persona con poder de decisión que asigne y proporcione los recursos necesarios para que dichas medidas se concreten: crear cargos, asignar presupuestos, proporcionar capital y conseguir financiamiento.





Trabajo preliminar



■ Trabajo preliminar a la auditoría

■ La auditoría preliminar es un trabajo rápido que permite

- ✓ Establecer el consumo de energía de la empresa
- ✓ Estimar el alcance de la reducción del consumo de energía
- ✓ Identificar las principales áreas de atención
- ✓ Identificar ahorros inmediatos, especialmente medidas blandas
- ✓ Establecer referencias de consumo energético
- ✓ Identificar áreas que requieren un estudio detallado
- ✓ Caracterización energética preliminar utilizando información de fácil acceso



Industria y Minería





Partes de un informe de auditoría



- 1- Resumen ejecutivo
- 2- Objetivos generales y específicos
- 3- Problemática energética auditada y justificación
- 4- Diagnóstico energético
- 5- Plan de Implementación
- 6- Análisis financiero
- 7- Conclusiones
- 8- Anexos.



Industria y Minería





Industria y Minería



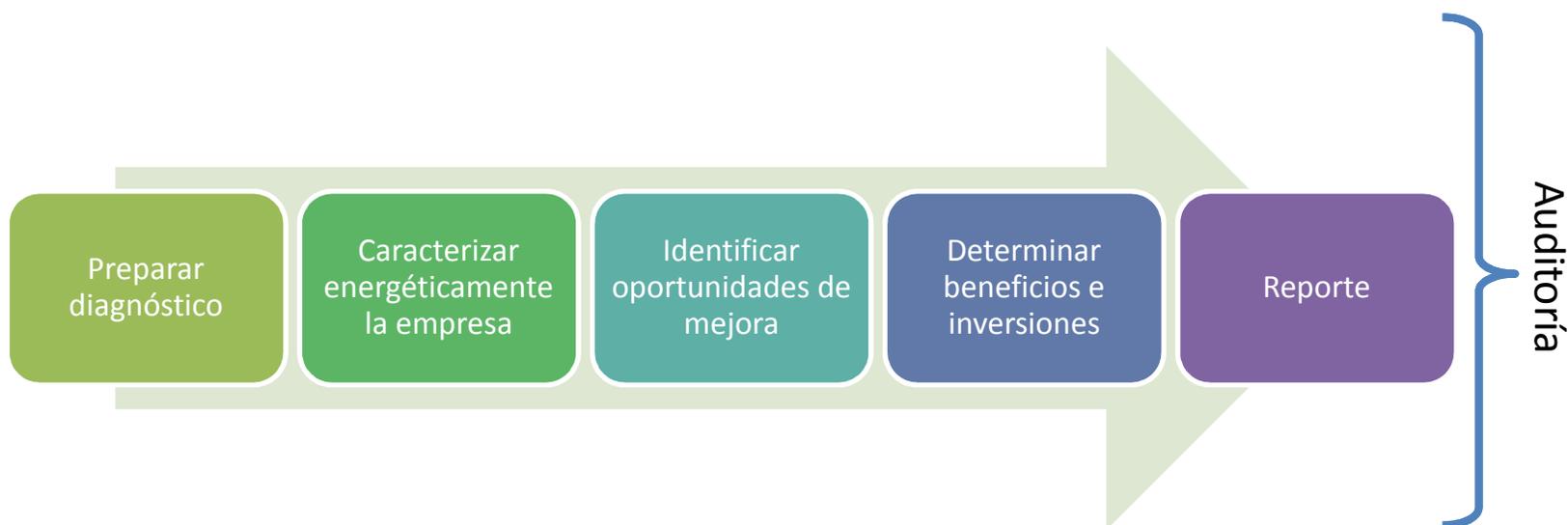
IV. Caracterización energética



Caracterización energética



Industria y Minería





Caracterización energética





Análisis energético



- El diagnóstico energético requiere conocer donde se consume la energía y cuanta energía se consume en cada sistema
- Cuando se tiene una idea de los principales flujos de energía entonces es posible identificar los puntos donde hay menor eficiencia energética y los puntos de mayor demanda.



Industria y Minería





Análisis energético



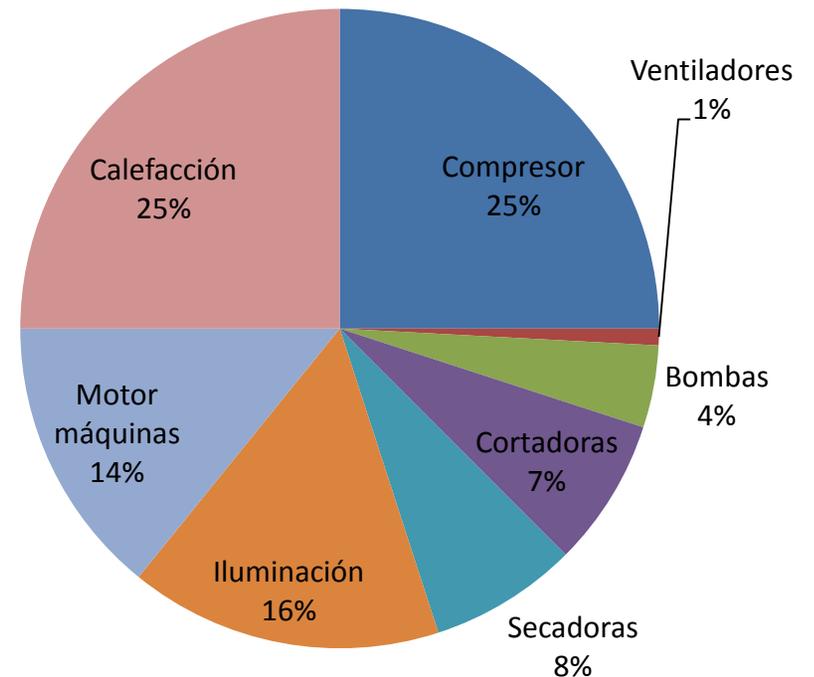
- El diagrama de torta sintetiza la información básica de caracterización energética:



- ✓ Distribución del consumo de energía por fuentes. Ej: Gas, electricidad, etc.
- ✓ Distribución de los costos de energía. Ej: Gas, electricidad, etc.
- ✓ Distribución de los usos de energía (total, térmica y eléctrica). Ej: Calefacción, motores, etc.



Industria y Minería





Fuentes de información



Industria y Minería



- La caracterización energética requiere de un gran número de datos de consumos y demandas de energía. Sin embargo no todas las empresas cuentan con datos detallados de sus consumos de energía, por lo que es tarea del consultor buscar la mejor alternativa.
- Algunas fuentes de datos para la caracterización energética
 - ✓ Facturas de electricidad, gas, agua.
 - ✓ Mediciones de parámetros básicos: temperaturas, caudales, tiempo, etc.
 - ✓ Mediciones de parámetros específicos: Gases de escape, consumos de energía, etc.
 - ✓ Consulta a operadores y técnicos
 - ✓ Diagramas de procesos



Fuentes de información



Industria y Minería



- Fuentes de datos para la caracterización energética:
 - ✓ Datos de “placa” de equipos, manuales y planos de los mismos.
 - ✓ Datos de mantenimiento
 - ✓ Datos climáticos
 - ✓ Información encontrada en la literatura especializada
 - ✓ Información sobre la producción (cantidades)
 - ✓ Planos e historia de los edificios.



Análisis de cuentas y facturas



Industria y Minería



- Este proceso se relaciona principalmente con el conocimiento de la energía suministrada. La clave para realizar de manera correcta este proceso es:
 - ✓ Analizar si la demanda está siendo medida
 - ✓ Analizar si las mediciones son de potencia activa (kW) o potencia total (kVA)
 - ✓ Revisar como se está midiendo, almacenando y mostrando la información medida (indicadores análogos, digitales, etc.)



Presentación de la información



- Las cuentas eléctricas y las cuentas de combustibles deberían ser grupadas y analizadas en conjunto periódicamente. Un formato típico para analizar de manera periódica estos datos se presenta en la siguiente tabla.



- La información de la tabla puede graficarse, y en caso de contar información sobre consumos a dos años pueden graficarse ambos años de forma paralela de modo de establecer las diferencias entre ambos períodos.

Mes	Consumo combustibles unidad física		Consumo combustibles unidad energética		Gasto consumo combustibles		Electricidad		
	Combustible 1 [m ³]	Combustible 2 [m ³]	Combustible 1 [kWh th]	Combustible 2 [kWh th]	Combustible 1 [\$]	Combustible 2 [\$]	Consumo [kWh]	Demanda máxima [kW]	Gasto[\$]
1									
2									
...									
12									
TOTAL ANUAL									





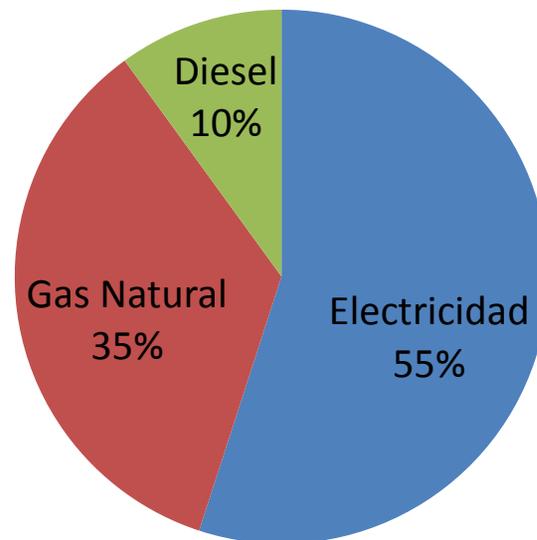
Presentación de la información



- Adicionalmente, se recomienda generar un gráfico de torta con la importancia relativa del gasto en cada energético, y otro gráfico con la importancia relativa del consumo de cada energético (llevándolos, en este caso, a una unidad común tal), tal como se indica a continuación.



Industria y Minería





Medición para el diagnóstico



Industria y Minería



- Los parámetros monitoreados generalmente en una auditoría energética pueden incluir los siguientes:
 - ✓ Parámetros eléctricos básicos en sistemas AC & DC: Voltaje (V), Corriente, (I), Factor de Potencia, Potencia activa (kW), Potencia aparente (demanda) (kVA), Potencia reactiva (kVAr), Consumo energético (kWh), Frecuencia (Hz), Armónicos, etc.
 - ✓ Otros parámetros importantes: temperatura y transferencia de calor, radiación, flujo de aire y gases, flujo de líquidos, revoluciones por minuto (RPM), velocidad del aire, ruido y vibraciones, concentración de polvo, Sólidos Disueltos Totales (TDS), pH, contenido de humedad, humedad relativa, análisis de gases de escape (CO₂, O₂, CO, SO_x, NO_x), eficiencia de combustión, etc.



Industria y Minería



V. Identificación de oportunidades de mejora



Identificación de oportunidades de mejora

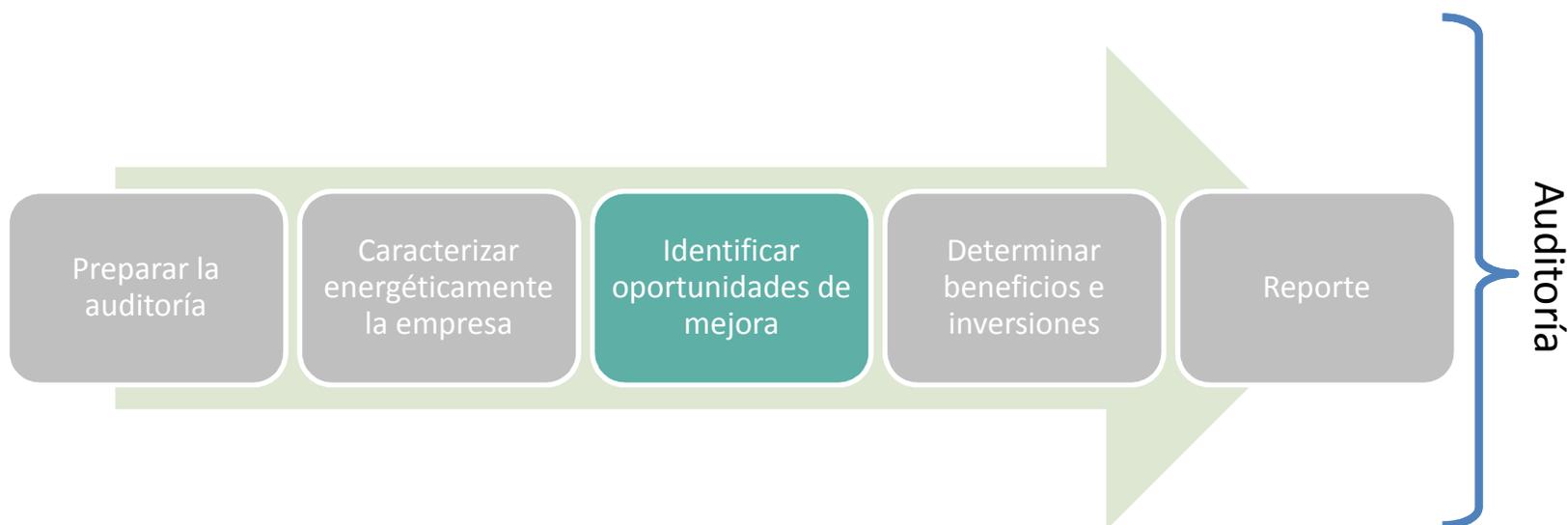




Caracterización energética



Industria y Minería





Identificación de oportunidades de mejora



- La identificación de oportunidades de mejora se basa en el conocimiento de las necesidades de cada proceso y de las condiciones de diseño de los equipos que operan en cada uno de estos procesos.



Dirección del flujo de energía



Dirección del análisis aguas arriba



Identificación de oportunidades de mejora



3 preguntas que dan enfoque metodológico



Demanda final



¿La energía demandada es la que efectivamente se necesita? ¿Se está desperdiciando energía por un sobredimensionamiento o por una mal uso de la energía?



Tecnología



¿Los equipos y ajustes de operación permiten que las instalaciones operen eficientemente? ¿Es posible integrar componentes que mejoren la eficiencia energética?



Fuente de energía



¿Existe tecnología que permita aprovechar mejor el suministro de energía?



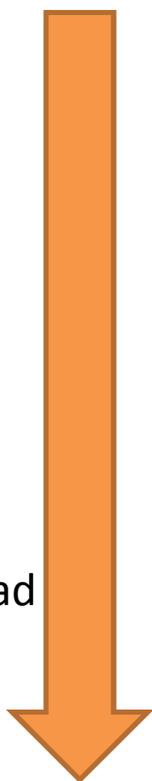
Tipos de medidas de EE



- Categorización medidas de eficiencia energética:



Mayor
complejidad
y mayor
costo



Correcciones básicas

Mejoramiento y control operacional

Mejoramiento tecnológico de equipos, por reemplazo de componentes, integración de componentes adicionales

Recambio e innovación Tecnológico (Reemplazo Equipos / Rediseño de sistemas completo)



Correcciones básicas



Industria y Minería



- Rectificación de cobros y/o no conformidades / incumplimiento de normativas. Ej:
 - ✓ Rectificación de cobros
 - ✓ Corrección del Factor de potencia
 - ✓ Eliminación de armónicas
- Cambios contractuales y en la adquisición de energéticos. Ej:
 - ✓ Cambios contractuales o tarifarios
 - ✓ Cambio de combustible
- Mantenimiento y reparaciones básicas. Ej:
 - ✓ Mantenimiento de equipos
 - ✓ Reparaciones para alcanzar el estado original de instalaciones
 - ✓ Reducción de pérdidas de presión en líneas de agua y aire comprimido



Mejoramiento y control operacional



- Control, programación y coordinación de uso de equipos (Eliminar usos innecesarios / inapropiados de equipos). Ej:
 - ✓ Apagar equipos sin uso / reducir uso de equipos
 - ✓ Cerrar / eliminar tramos sin uso
 - ✓ Eliminación de cargas térmicas en instalaciones de refrigeración
 - ✓ Desconectar la capacidad excesiva de transformación en períodos de carga reducida
- Control y ajuste manual de variables de operación. Ej:
 - ✓ Ajuste manual de parámetros de operación al nivel óptimo para el uso requerido y el consumo energético
 - ✓ Ajuste de parámetros de operación fuera de uso poca ocupación (noche)
- Mejoramiento de condiciones físicas del entorno con influencia al comportamiento operacional. Ej:
 - ✓ Reubicación de equipos / instalaciones
 - ✓ Definir / separar / redistribuir zonas / tramos según temperaturas o presiones requeridas
- Incorporación de sistemas automáticos / avanzados de control. Ej:
 - ✓ Sistema automático de control de demanda
 - ✓ Incorporación de variadores de frecuencia en sistemas motrices
 - ✓ Incorporación de controladores de carga que permiten regular de forma automático puntos / variables de operación



Mejoramiento tecnológico de equipos



Industria y Minería



- Mejoramiento por reemplazo de componentes. Ej:
 - ✓ cambio de luminarias
 - ✓ cambio de rodetes en bombas
 - ✓ cambio del quemador o boquillas de quemadores
- Mejoramiento por integración de componentes adicionales. Ej:
 - ✓ Incorporar elementos que permiten la Recuperación de calor / frío
 - ✓ Aumentar el aislamiento de equipos / líneas por sobre el nivel inicial
 - ✓ Incorporación de elementos que permiten la reducción de insumos que resulta en la reducción del consumo energético
 - ✓ Aislamiento de edificaciones para minimizar demanda de climatización



Recambio e innovación Tecnológico



- Reemplazo de equipos de alta inversión en sistemas o instalaciones por modelos de mayor eficiencia. Ej:

- ✓ Reemplazo de Calderas, Chillers, Motores, bombas, etc.

- Integración de elementos / sistemas adicionales que permiten el uso de fuentes adicionales de energía. Ej:

- ✓ Incorporación de elementos a un sistema existente que permite el uso de desechos con contenido energético

- ✓ Integración de elementos para el uso ERNC

- ✓ Integración de un sistema de autogeneración en Hora punta

- ✓ Implementación de un sistema de cogeneración

- Cambio o innovación tecnológica. Ej:

- ✓ Reemplazo de un sistema de frío por compresión por un sistema de absorción

- ✓ Reemplazo de un sistema de transporte neumático por un sistema de cinta

- ✓ Uso de Instalaciones que permiten el aprovechamiento de Luz natural

- ✓ Reemplazo de motores eléctricos por turbinas de vapor de descarga del proceso



Industria y Minería





Industria y Minería



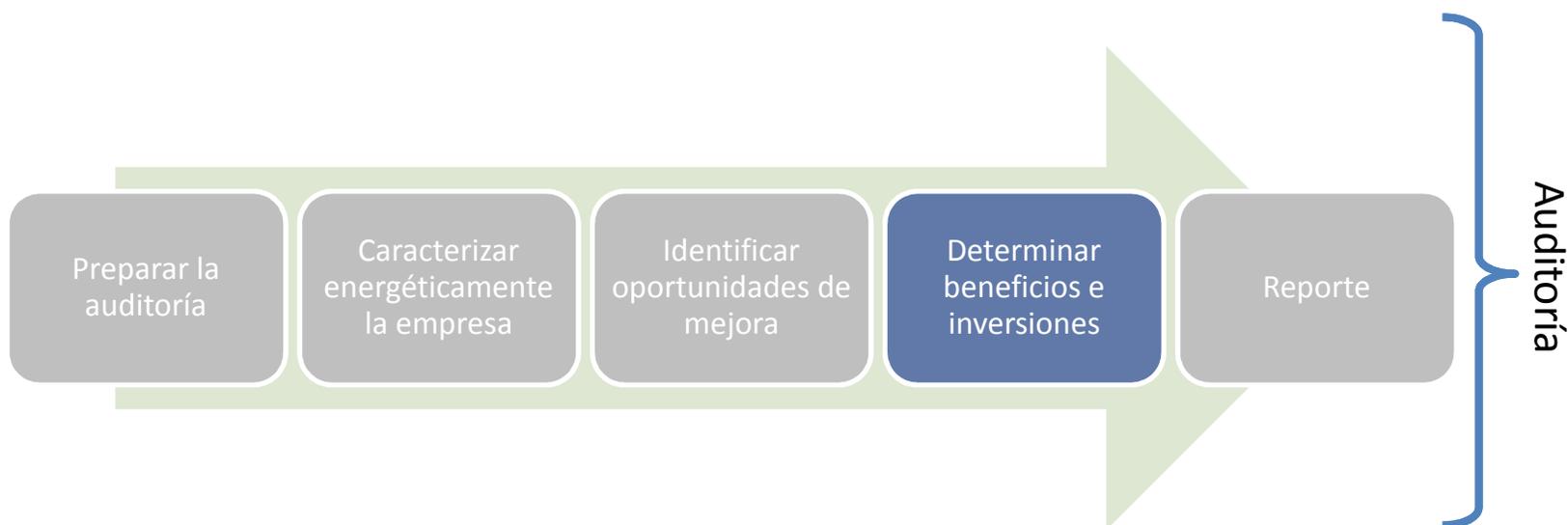
VI. Evaluación económica



Determinar beneficios e inversiones



Industria y Minería





Evaluación de propuestas



La evaluación de un proyecto de eficiencia energética (EE) no se diferencia de la de otros proyectos y por tanto pueden aplicarse las mismas técnicas y pueden usarse los mismos indicadores de factibilidad que la empresa utiliza habitualmente.



Industria y Minería





Evaluación de propuestas

