



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA  
CAPÍTULO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

F-20-19 V.04

## SISTEMAS DE GESTION DE LA ENERGÍA –SGE ISO 50001:2018 – ISO 50006:2014

**MSC. ING. ALBERTO SANDOVAL RODRÍGUEZ.**

Correo: [gerencia@cenytec.com](mailto:gerencia@cenytec.com)

**T: 943167352**



## **TEMAS**

- 1) NORMA ISO 50001 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, SGEN ISO 50006 Y PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN**
- 2) SGEN ISO 50006: SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA - MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO UTILIZANDO LÍNEAS BASE DE ENERGÍA (LBE) E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDE) - PRINCIPIOS GENERALES Y ORIENTACIÓN PARA SU USO.**
- 3) PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SGEN DE ACUERDO A LA NORMA. ISO 50001 Y CORRESPONDENCIA ENTRE LA ISO 50001:2011 Y LA ISO 50001:2018.**



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA  
CAPÍTULO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

F-20-19 V.00

# **ISO 50001: DICIEMBRE 2018**

## **SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA –SGE:**

### **REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO**



[electronica@cdlima.org.pe](mailto:electronica@cdlima.org.pe)



Calle Barcelona N° 240 – San Isidro



947 904 362



[electricacip](https://www.facebook.com/electricacip)

[www.cdlima.org.pe](http://www.cdlima.org.pe)



# DESCRIPCIÓN GENERAL DE ISO 50001:2018

**ESTA NORMA SE BASA EN RUEDA LA DEMING: PLANIFICAR –HACER VERIFICAR – ACTUAR (PHVA), COMO MEJORA CONTINUA PARA ADAPTAR LA GESTIÓN ENERGÉTICA E INCORPORAR PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN UNA ORGANIZACIÓN.**

## QUÉ ES:

- Un **estándar global** en torno a la **gestión de** la energía basado en la experiencia de 60 países del Mundo.
- Un **modelo de gestión** para la mejora continua del rendimiento energético
  - Gestiona la eficiencia energética, la seguridad energética, el uso de energía y el consumo de energía
  - Es similar a las normas del sistema de gestión de calidad (ISO 9001) y medio ambiente (ISO 14001)



## UN SGE:

- **Expresa lo que haces**
- **Haz lo que dices**
- **Pruébalo**
- **Mejóralo**



**ESTA SEGUNDA EDICIÓN ANULA Y SUSTITUYE A LA PRIMERA EDICIÓN (ISO 50001:2011) QUE HA SIDO REVISADA TÉCNICAMENTE.**

**LOS CAMBIOS PRINCIPALES EN COMPARACIÓN CON LA EDICIÓN PREVIA SON LOS SIGUIENTES:**

- **ADOPCIÓN DE LOS REQUISITOS DE ISO PARA LAS NORMAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN, INCLUYENDO LA ESTRUCTURA DE ALTO NIVEL, TEXTO BÁSICO IDÉNTICO, Y TÉRMINOS COMUNES Y DEFINICIONES, PARA ASEGURAR UN ALTO GRADO DE COMPATIBILIDAD CON OTRAS NORMAS DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN;**
- **INTEGRACIÓN DE APOYO CON LOS PROCESOS DE GESTIÓN ESTRATÉGICOS;**
- **ACLARACIÓN DEL LENGUAJE Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO;**
- **MAYOR ÉNFASIS EN EL ROL DE LA ALTA DIRECCIÓN;**
  
- **LOS TÉRMINOS Y DEFINICIONES DEL CAPÍTULO 3 HAN SIDO ACTUALIZADOS Y COLOCADOS EN ORDEN DE CONTEXTO;**
- **INCLUSIÓN DE NUEVAS DEFINICIONES, INCLUYENDO LA MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO;**
- **ACLARACIÓN DE LAS EXCLUSIONES DE LOS TIPOS DE ENERGÍA;**
- **ACLARACIÓN DE LA "REVISIÓN ENERGÉTICA";**
- **NORMALIZACIÓN DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO [IDEN(S), DEL INGLÉS: ENERGY PERFORMANCE INDICATOR] Y DE LAS LÍNEAS DE BASE ENERGÉTICA ASOCIADAS [LBEN(S), DEL INGLÉS, ENERGY BASELINE];**
- **ADICIÓN DE DETALLES EN EL PLAN DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE ENERGÍA Y LOS REQUISITOS RELACIONADOS (ANTERIORMENTE EL PLAN DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA);**
- **ACLARACIÓN DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEN) Y DEL TEXTO DE LA LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA (LBEN) CON EL FIN DE PROPORCIONAR UNA MEJOR COMPRENSIÓN DE ESTOS CONCEPTOS.**



## QUÉ HACER:

- ✓ **Capacitar al personal en toda la organización**
- ✓ **Involucra a todo el personal de la organización (ejecutivos, de instalaciones, producción, logística y adquisiciones, comunicaciones, mantenimiento etc.).**
- ✓ **Crear condiciones para que la industria invierta en tecnologías avanzadas de eficiencia energética**
- ✓ **Reduce el riesgo empresarial asociado con los costos y el suministro de energía.**
- ✓ **Establecer una cultura práctica en torno al rendimiento energético**
- ✓ **Establecer inversiones para el mantenimiento y monitoreo de los IDE y LBE.**





## ENFOQUE DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA: "PROYECTO POR PROYECTO"

### OBJETIVO A ESCALA

- **5% DE MEJORA ANUAL**
- **10 A 20% DE MEJORA DE BAJO COSTO : MEJORA CONTINUA DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO**





# APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2018

## APLICABLE A ORGANIZACIONES QUE DESEEN:

- **MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SUS PROCESOS, MANTENER Y MEJORAR EL SGE.**
- **ASEGURAR SU CONFORMIDAD CON LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA ORGANIZACIÓN.**
- **DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES ENERGÉTICOS (IDE) Y LÍNEAS BASE DE ENERGÍA - LBE**
- **REALIZAR AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN FORMA PERIÓDICA PARA EL MONITOREO DE LOS IDE Y LBE**
- **MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD DE LA ORGANIZACIÓN.**
- **OPTIMIZACIÓN Y DISMINUCIÓN DEL CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGÍA (CEE): KWH/UNIDAD DE PRODUCCIÓN**





## UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGE)

### ESTABLECE:

- **LAS POLÍTICAS.**
- **OBJETIVOS.**
- **RESPONSABILIDADES.**
- **PROCEDIMIENTOS.**
- **CAPACITACIÓN.**
- **CONTROLES INTERNOS**

**OBJETIVOS: REDUCIR LOS CONSUMOS Y COSTOS DE ENERGÍA  
Y AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS ORGANIZACIONES.**



# MODELO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA: ISO 50001: 2018



Figura 1.5 La Norma ISO 50001 incorpora el esquema de mejoramiento continuo a la gestión de la energía

# ISO: 50001:2018: ESQUEMA CONCEPTUAL DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.

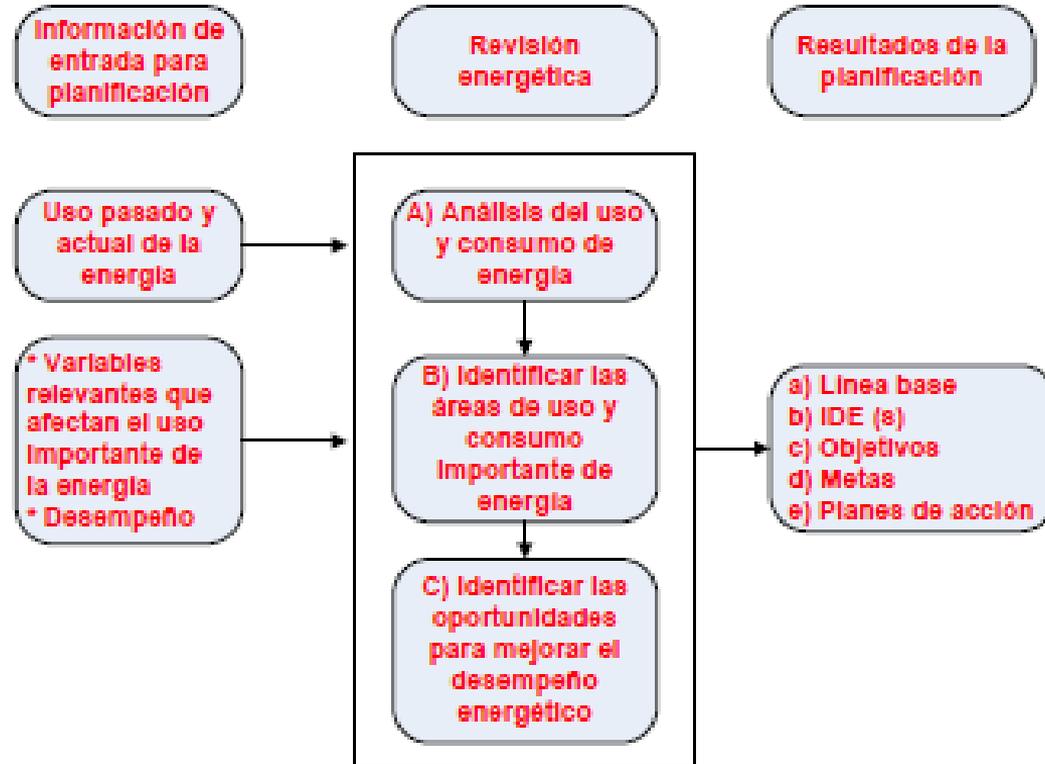


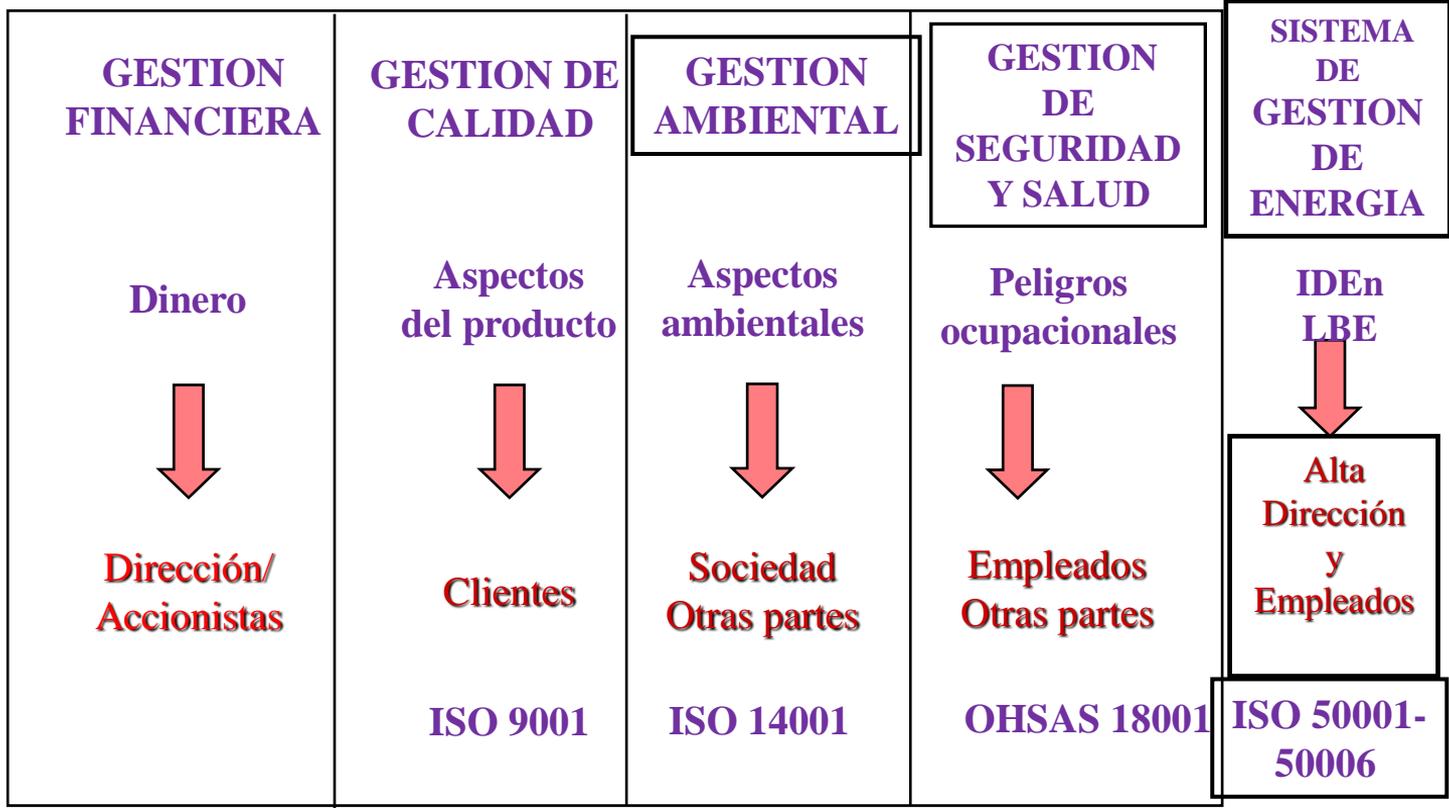
Figura 1.6. Diagrama Conceptual del Proceso de Planificación Energética (ISO 50001).

# **BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE GESTION DE ENERGIA SGE**

- **INTEGRAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA, SECTOR COMERCIAL U OFICINAS PÚBLICAS Y ALINEARLO CON OTROS SISTEMAS DE GESTIÓN EXISTENTES (ISO 9001 Y OTRAS)**
- **MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS PROCESOS DE FORMA SISTEMÁTICA Y CONTINUA.**
- **REDUCIR LOS COSTOS EN LA FACTURA ELECTRICA Y LOS COSTOS OPERATIVOS EN EQUIPOS Y PROCESOS**
- **CONOCER LOS OBJETIVOS NORMATIVOS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y REDUCCIÓN CO2**
- **REDUCIR LAS EMISIONES DE CO2 A TRAVÉS DEL AHORRO DE ENERGÍA.**



# SISTEMA INTEGRADO DE GESTION SIG





# POLÍTICA SISTEMA INTEGRADO DE GESTION

## Actuar

- Revisión de la Dirección

## Planificar

- Evaluación de riesgos
- Legal
- Objetivos

## Verificar

- Monitoreo
- Registros
- Acciones Correctivas y Preventivas
- Auditorias

## Hacer

- Estructura
- Capacitación
- Comunicación
- Documentos
- Control
- Emergencia



## CORRESPONDENCIA ENTRE LA ISO 50001:2011 Y LA ISO 50001:2018

ISO 50001:2011	ISO 50001:2018
<b>Introducción</b> <b>1 Alcance</b> <b>2 Referencias normativas</b> <b>3 Términos y definiciones</b>  <b>4 Requisitos del sistema de gestión de energía</b> <b>4.1 Requerimientos generales</b>	<b>Introducción</b> <b>1 Alcance</b> <b>2 Referencias normativas</b> <b>3 Términos y definiciones</b> <b>4 Contexto de la organización</b> <b>4.1 Comprender la organización y su contexto</b>  <b>4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de energía</b> <b>4.4 Sistema de gestión de energía</b>
<b>4.2 La responsabilidad de la gestión</b> <b>4.2.1 Alta dirección</b>  <b>4.2.2 Representante de la dirección</b>	<b>5.1 Liderazgo y compromiso</b> <b>7.1 Recursos</b> <b>5.1 Liderazgo y compromiso</b> <b>5.3 Roles, Responsabilidades y autoridades organizacionales</b>
<b>4.3 Política energética</b> <b>4.4 Planificación energética</b>  <b>4.4.1 General</b> <b>4.4.2 Requerimientos legales y otros requerimientos</b> <b>4.4.3 Revisión energética</b>  <b>4.4.4 Línea Base de Energía LBE</b>  <b>4.4.5 Indicadores de desempeño energético</b>	<b>5.2 Política energética</b> <b>6 Planificación</b>  <b>6.1 Acción para abordar riesgos y oportunidades</b> <b>4.2 Entendiendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas</b> <b>6.3 Revisión Energética</b>  <b>6.1 Acción para abordar riesgos y oportunidades</b> <b>6.5 Línea Base de Energía LBE</b>  <b>6.4 Indicadores de desempeño energético: IDE</b>

**4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión energética****4.5 Implementación y operación****4.5.1 General****4.5.2 Competencia, formación y sensibilización****4.5.3 Comunicación****4.5.4 Documentación****4.5.5 Control operacional****4.5.6 Diseñando****4.5.7 Contratación de servicios de energía, productos y equipos energéticos****4.6 Comprobación****4.6.1 Monitoreo, medición y análisis****4.6.2 Evaluación de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos****4.6.3 Auditoría interna del EnMS (Sistema de Gestión de energía)****4.6.4 No conformidades, acciones correctivas y preventivas****4.7 Revisión por la dirección****6.2 Objetivos, metas energéticas y planificación para lograrlos****7 Apoyo****8 Operación****7.2 Competencia****7.3 Sensibilización****7.4 Comunicación****7.5 Información documentada****7.5.1 General****7.5.2 Creando y actualizando****7.5.3 Control de la información documentada****8.1 Planificación y control operacional****8.2 Diseñando****8.3 Obtención****9 Evaluación del desempeño****9.1 Monitoreo, mediciones, análisis y evaluación del desempeño energético y los EnMS****6.6 Planificación para la recolección de datos de energía****9.1.2 Evaluación de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos****9.2 Auditoría Interna****10.1 No conformidades y acciones correctivas****9.3 Revisión por la dirección****10.2 Mejora continua**

# U.S DEPERATAMENT OF ENERGY - DOE: REFERENCIAS

## ISO 50001: SE ESTÁ UTILIZANDO EN EL ÁMBITO COMERCIAL E INDUSTRIAL

“El marco ISO 50001, no solo se basa en nuestros sistemas de gestión de energía, sino que también nos ayuda a impulsar mejoras de consistencia y rendimiento en todas nuestras ubicaciones”.

**Steve Sacco, vicepresidente de seguridad, medio ambiente y bienes raíces de Schneider Electric**



Hilton Worldwide se ha convertido en la primera compañía hotelera en tener hoteles certificados con el Rendimiento Energético Superior del DOE. *Fotos cortesía de Hilton.*

ISO 50001 NOS AYUDÓ A  
CASI DUPLICAR NUESTRA  
PUNTUACIÓN DE ENERGY  
STAR  
PORTFOLIO MANAGER



# ISO 50001 en América

- 3M
- Aflac
- Eje americano & Intertape Polímero
- BAE Sistemas
- BMW
- Bosch Rexroth
- Bridgestone
- Cargill
- Chrysler
- Coca-Cola
- Cummins
- Curtiss-Wright EMD
- Detroit Gasóleo
- Google (en inglés)
- Harbec
- Hilton en el mundo
- Fabricación de IBM
- Tierra O'Lakes
- Mack Camiones
- Marriott Internacional
- MedImmune
- NewGold
- Nissan Norteamérica
- Samsung
- Sastre Eléctrico
- Titán América
- Volkswagen
- Volvo



# PLANES DE ACCIÓN

**LA ORGANIZACIÓN DEBE ESTABLECER E IMPLEMENTAR Y MANTENER PLANES DE ACCIÓN PARA ALCANZAR SUS OBJETIVOS Y METAS.**

**LOS PLANES DE ACCIÓN DEBEN INCLUIR:**

- **LA DESIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES.**
- **LOS MEDIOS Y EL CRONOGRAMA PREVISTO PARA LOGRAR LAS METAS TRAZADAS.**
- **UN ENUNCIADO DEL MÉTODO MEDIANTE EL CUAL LA MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO SERÁ VERIFICADO.**
- **UN ENUNCIADO DEL MÉTODO PARA VERIFICAR LOS RESULTADOS.**
- **LOS PLANES DE ACCIÓN DEBEN SER DOCUMENTADOS Y ACTUALIZADOS A INTERVALOS DEFINIDOS.**





# IMPLEMENTACIÓN DEL SGE

**IDENTIFICACIÓN DE OPERACIONES ASOCIADAS CON LOS USOS SIGNIFICATIVOS DE LA ENERGÍA (USE) (equipos, instalaciones y edificios, etc.) y aquellas que puedan producir desviaciones de los objetivos y la política**



**PLANIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES/ ACTIVIDADES/ PROCESOS**



**(incluyendo el mantenimiento)**

**ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DOCUMENTADOS Y CRITERIOS OPERACIONALES ENERGÉTICOS**



**EL DISEÑO, LA ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS, LAS ACTIVIDADES DE COMPRA DE LOS EQUIPOS DE LOS PROYECTOS Y LOS SERVICIOS DE ENERGÍA,**



**COMUNICACIÓN REQUISITOS / PROCEDIMIENTOS AL PERSONAL, PROVEEDORES, Y CONTRATISTAS**



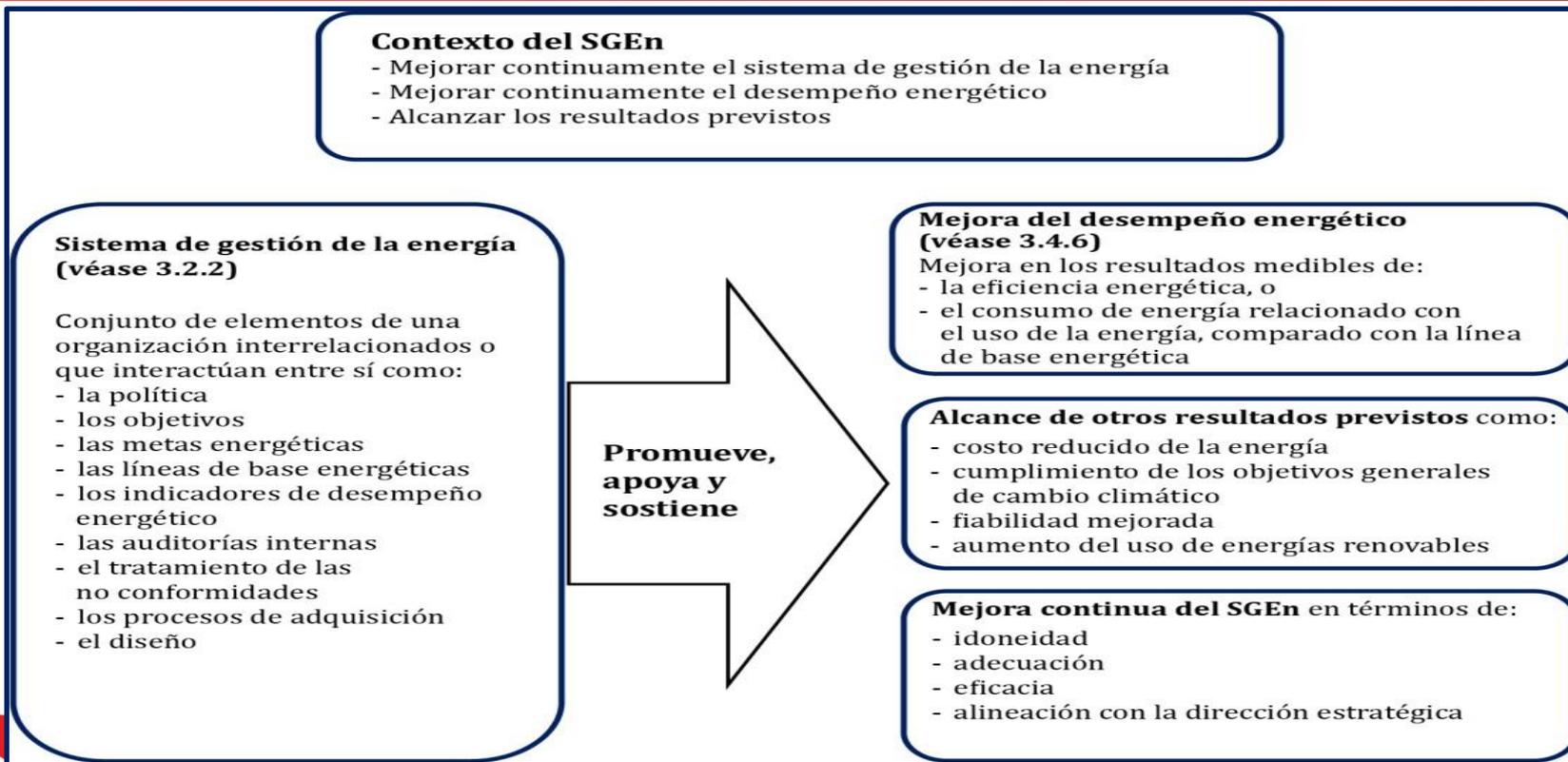
# ORIENTACIÓN PARA EL USO

## A.2 RELACIÓN ENTRE EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y EL SGen

SR ABORDA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y UN ENFOQUE DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA GESTIONAR LA ENERGÍA.

EL SGEN UTILIZA ELEMENTOS INTERRELACIONADOS, COMO LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEN) Y LAS LÍNEAS DE BASE ENERGÉTICA (LBEN) COMO MEDIOS PARA DEMOSTRAR MEJORAS MEDIBLES EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA O EN EL CONSUMO DE ENERGÍA (VER FIGURA 1).







## POLÍTICA ENERGÉTICA

**La política energética es el fundamento para el desarrollo del SGen de la organización a través de todas las fases de planificación, implementación, operación, evaluación del desempeño y mejora. La política energética puede ser un enunciado que los miembros de la organización puedan fácilmente comprender y aplicar en sus actividades laborales.**





## EJEMPLO DE POLITICA ENERGETICA

**CENYTEC SAC, asume el compromiso visible y medible con el consumo eficiente y racional de la energía, que contribuirá a maximizar el valor económico de los productos que fabricamos y entregamos al mercado.**

### **NUESTROS COMPROMISOS SON:**

- ✓ **Estandarizar los procedimientos y procesos que permiten dar respuestas a la reducción del consumo energético y mejora de la eficiencia a través de buenas prácticas y cumplan con los requerimientos de nuestros clientes.**
- ✓ **Promover una cultura de la mejora continua del desempeño energético mediante la formación, capacitación y toma de conciencia en todos los miembros de la empresa.**
- ✓ **Hacer cumplir los requerimientos legales y otros relacionados con el desempeño energético.**
- ✓ **Establecer, cumplir y medir objetivos y metas energéticas al asignar los recursos necesarios para su implantación y mantenimiento, así como asegurar la disponibilidad de la información.**
- ✓ **Transmitir y extender el compromiso de la eficiencia y ahorro energético a todos los miembros de la empresa.**
- ✓ **Obtener resultados tangibles en relación a nuestros Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) y Las Líneas Base de Energía (LBEEn) de todos nuestros procesos.**
- ✓ **Revisar continuamente nuestras actividades, impactos, alcance y eficiencia del SGE, objetivos y metas para asegurar el desarrollo del proceso de la mejora continua en el uso eficiente de la energía y proteger el medio ambiente.**

**La Dirección se compromete a establecer y mantener actualizado el Sistema de Gestión de Energía (SGEn) que cumpla con los requisitos de la ISO 50001:2018.**

**Lince, 3 de junio de 2022.**

**Alberto Sandoval Rodríguez**  
**Director**



## **A.6 PLANIFICACIÓN**

### **A.6.1 ACCIONES PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y LAS OPORTUNIDADES**

Las consideraciones sobre los riesgos y las oportunidades son parte de la toma de decisiones estratégicas de alto nivel en la organización. Al identificar los riesgos y las oportunidades cuando se planifica el SGen, la organización es capaz de anticipar los escenarios potenciales y las consecuencias, de manera de que los efectos no deseados se pueden abordar antes de que ocurran. De igual forma, las consideraciones favorables o las circunstancias que podrían ofrecer potenciales ventajas o resultados beneficiosos se pueden identificar y perseguir.

La figura A.2 proporciona un diagrama conceptual para mejorar la comprensión del proceso de planificación energética. Esta figura A.2 no representa los datos de una organización específica.



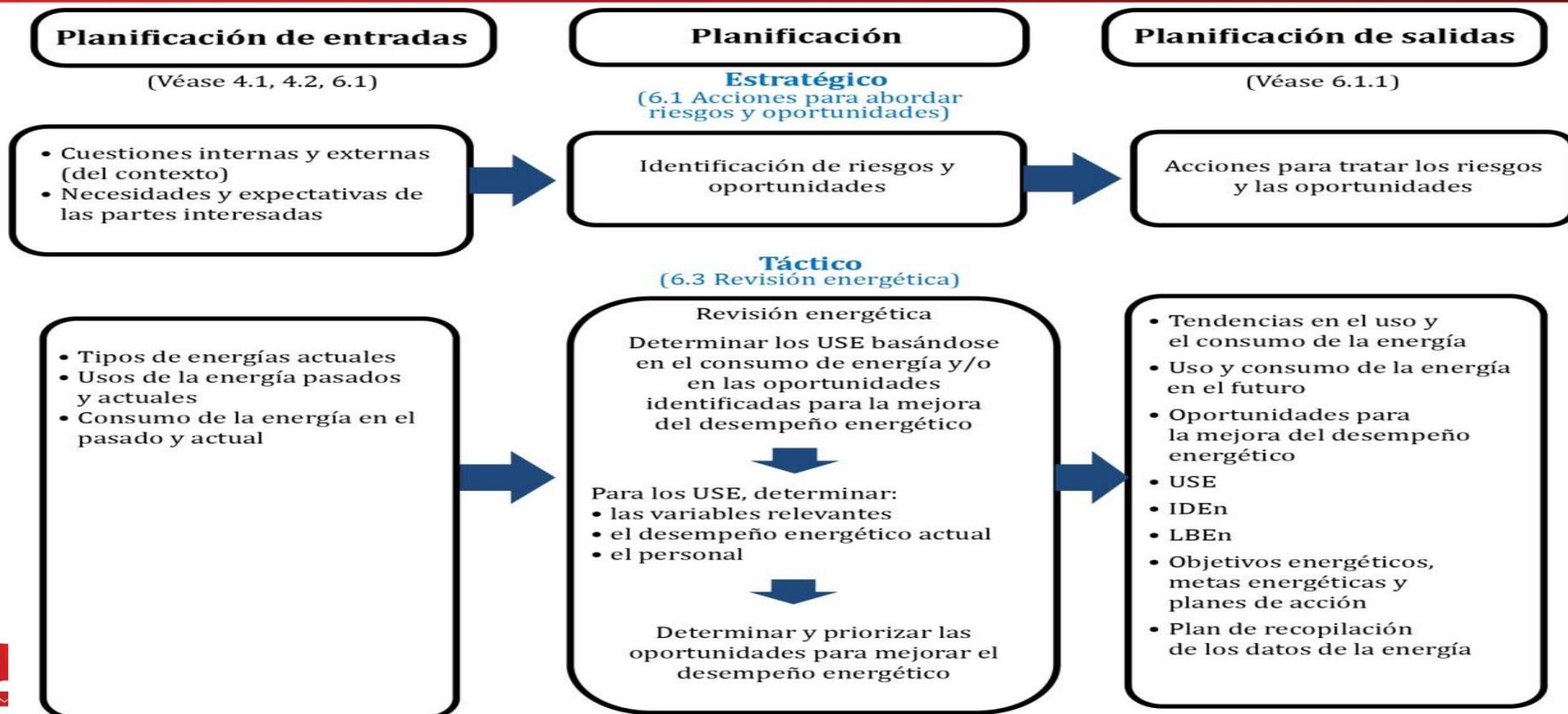


figura A.2

## **A.6.2 OBJETIVOS, METAS ENERGÉTICAS Y LA PLANIFICACIÓN PARA LOGRARLOS**

Los objetivos pueden incluir tanto las mejoras generales al SGen, como las metas de mejora del desempeño energético, específicas y medibles. Mientras que algunos objetivos serán cuantificables y tendrán metas para la mejora del desempeño energético (por ejemplo, reducir el consumo de electricidad un 3 % para el final del año, 2 % de mejora de la eficiencia energética de la planta en el cuarto trimestre), otros objetivos pueden ser cualitativos (por ejemplo, los relacionados con el comportamiento energético, el cambio cultural).

## **A.6.3 REVISIÓN ENERGÉTICA**

El proceso de identificación de los tipos de energía y de evaluación del uso y consumo energético **llevan a que la organización determine las áreas de uso significativo de energía (USE)** y que identifique las oportunidades de mejora del desempeño energético. Al determinar sus USE, la organización define los criterios del consumo sustancial energético y/o el potencial considerable para la mejora del desempeño energético (DEn). Los USE se pueden definir de acuerdo con las necesidades de la organización, tal como por instalación (por ejemplo, depósito, fábrica, oficina), por proceso o sistema (por ejemplo, iluminación, vapor, transporte, electrolisis, accionados por motores), o equipo (por ejemplo, motor, caldera). Una vez que han sido identificados, la gestión y el control de los USE es parte integral del SGen.





## A.6.4 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)

Un IDEn es una “regla” que se utiliza para comparar el desempeño energético **antes** (**valor de referencia del IDEn**) y **después** (**valor resultante o actual del IDEn**) de la implementación de planes de acción y de otras acciones (**véase la figura A.3**). La diferencia entre el valor de referencia y el valor resultante es la medida del cambio en el desempeño energético. Al cambiar las actividades del negocio o de las LBEn, la organización puede actualizar sus IDEn, cuando sea pertinente.



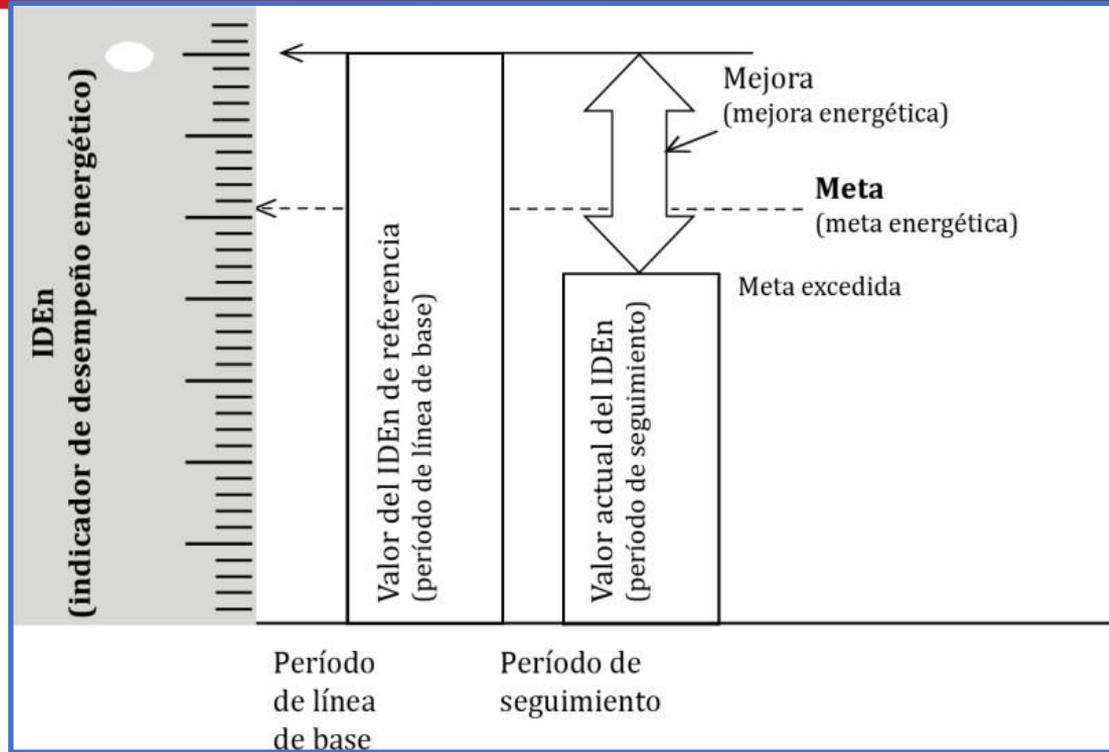


Figura A.3 – Valores de IDEn y IDEn



## A.6.5 LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA

El período de tiempo apropiado significa que la organización da cuenta de los ciclos operativos, los requisitos reglamentarios o las variables que afectan el consumo de energía y la eficiencia energética, de manera de que el período de datos demuestre adecuadamente la gama completa del desempeño. Los datos que tiene la organización pueden ser los que ella misma ha generado (**por ejemplo, mediante mediciones**), **o datos a los que tiene acceso** (por ejemplo, datos climáticos de dominio público).

El propósito de la normalización es posibilitar comparaciones fiables. La normalización de un valor de IDEn que considera los cambios en variables relevantes proporciona una indicación más precisa del desempeño energético.

Cuando un uso de la energía que consume una cantidad significativa de energía se quita o se introduce dentro del alcance y los límites del SGen, la LBen se debe modificar de acuerdo con esto.

## A.6.6 PLANIFICACIÓN PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA ENERGÍA

Los datos tienen importancia crítica para el seguimiento y mejoramiento continuo del desempeño energético. La planificación de que datos a recopilar, cómo hacerlo y con qué frecuencia a menudo ayuda a asegurar la disponibilidad de los datos necesarios para mantener la revisión energética y los procesos de seguimiento, medición, análisis y evaluación.

**Los datos pueden variar desde una simple cuenta numérica progresiva, hasta sistemas completos de seguimiento y medición, conectados a una aplicación de software capaz de consolidar los datos y entregar un análisis automático.**





## A.9.2 AUDITORÍA INTERNA

Las auditorías internas del SGEN se pueden realizar por los empleados de la organización, o por personas externas seleccionadas por la organización, y que trabajen bajo su representación. La independencia del auditor se puede demostrar si este no es responsable de la actividad que se está auditando.

**Una auditoría o una evaluación energética no son el mismo concepto que el de auditoría interna del SGEN.**

## A.9.3 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

La revisión por la dirección cubre el alcance completo del SGEN, aunque no todos los elementos del SGEN se necesitan revisar a la vez. El proceso de revisión se puede llevar a cabo a lo largo de un período de tiempo.



## 4 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

### 4.1 Visión general

#### 4.1.1 Generalidades

Con el fin de medir y cuantificar de manera eficaz su desempeño energético, una organización establece IDEs y LBEs. **Los IDEs se utilizan para cuantificar el desempeño energético de toda la organización** o de sus diversas partes. **Las LBEs son referencias cuantitativas utilizadas para comparar los valores de los IDE en el tiempo y para cuantificar los cambios en el desempeño energético.**

**LOS RESULTADOS DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn) SE PUEDEN EXPRESAR EN UNIDADES DE CONSUMO (POR EJEMPLO, GJ, KWH), POTENCIA MÁXIMA (POR EJEMPLO KW), EL CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGÍA (CEE) (POR EJEMPLO: KWH/UNIDAD), PORCENTAJE DE CAMBIO EN EFICIENCIA O RAZONES ADIMENSIONALES Y OTROS.**

**El desempeño energético se puede ver afectado por un número de variables relevantes y factores estáticos. Estos pueden estar vinculados a cambios en las condiciones del negocio, tales como la demanda del mercado, las ventas y la rentabilidad.**

# CASO 1: COMPLEJO MINERO

## SGE - INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn) Y (LBE)



ele



94

e



# INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL SGE

## REFERENCIA:

LA EMPRESA REALIZÓ LA PRIMERA AUDITRÍA EN EL AÑO 2010.

➤ NECESIDAD DE IMPLEMENTAR MEDIDORES ELECTRICOS EN AREAS Y EQUIPOS ESTRATEGICOS

EN EL 2016, SE RALIZÓ LA PRIMERA IMPLEMENTACIÓN DEL SGE, DE ACUERDO CON LA ISO 50001: PREVIA REVISIÓN DE LA AUDITORÍA ANTERIOR REALIZADA EN EL 2014

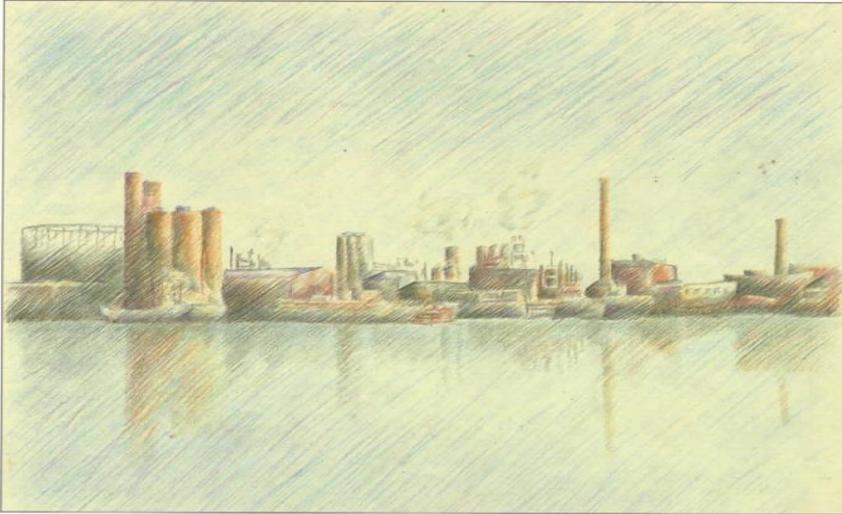
- ✓ DETERMINAR LOS IDE Y LBE
- ✓ VERIFICAR LA DATA DE LOS MEDIDORES
- ✓ IDENTIFICAR NUEVAS MEJORAS DE AHORRO DE ENERGÍA
- ✓ SEGUNDA REVISIÓN DEL SGE 2020 (POR PANDEMIA ESTA PENDIENTE)

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
1. Contratos	6/01/2022 14:34	Carpeta de archivos	
2. Facturas	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
3. Unifilares	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
4. Medidores	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
5. Registro medidores	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
6. KWh x UnidadProducción	18/10/2014 08:08	Carpeta de archivos	
7. Producción coincidente con medid...	18/10/2014 08:09	Carpeta de archivos	
8. Diagrama de flujo de producción	6/01/2022 14:36	Carpeta de archivos	
9. Datos de producción	18/10/2014 08:13	Carpeta de archivos	
10. Relación de cargas por area	6/01/2022 14:34	Carpeta de archivos	
11. Inventario de motores	6/01/2022 14:34	Carpeta de archivos	
12. inventario equipos de iluminacion	6/01/2022 14:34	Carpeta de archivos	
13. Listado de transformadores Tintay...	6/01/2022 14:34	Carpeta de archivos	
14. Bombas datos tecnicos	18/10/2014 10:16	Carpeta de archivos	
15. Termas, calefactores datos tecnicos	18/10/2014 10:18	Carpeta de archivos	
16. Banco de condensadores	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
17. Compresoras, aire acondicionado	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
18. Grupo electrogeno	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
19. Planos Puesta a Tierra	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
20. Fallas electricas	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
21. Mantto motores, bombas, variador...	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
22. Verificación aislamiento motores	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	
23. Valor sistema puesta tierra	6/01/2022 14:35	Carpeta de archivos	



# Guide 91

## Monitoring and Targeting in Large Manufacturing Companies

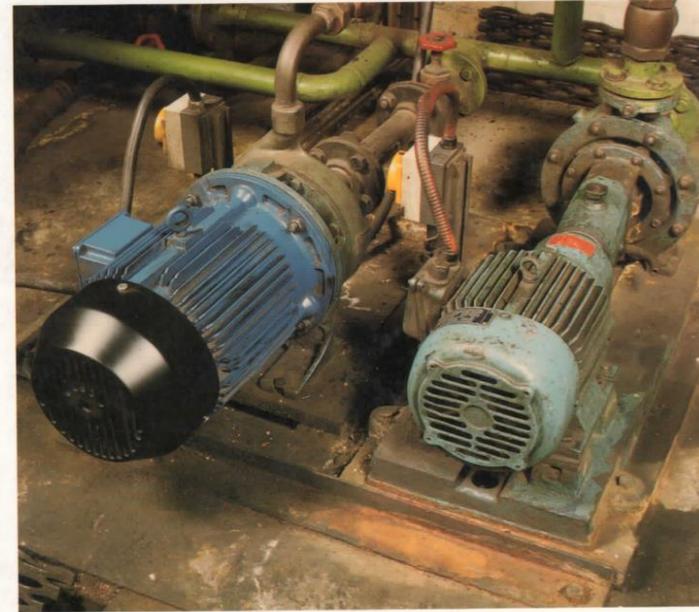


Energy Efficiency Office  
DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT



# Guide 2

## Guidance Notes for Reducing Energy Consumption Costs of Electric Motor and Drive Systems



Energy Efficiency Office  
DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT

### Revision of Targets

After M&T has been in operation for a while, the preliminary target based on standard performance will be easily attainable and should be reset. This can be done in a number of ways:

- using a best fit of the improved data as a target;
- defining best historical performance as the target;
- basing a target upon an agreed action programme that is designed to create savings through operational improvements;
- setting a target for an arbitrary percentage improvement on current performance.

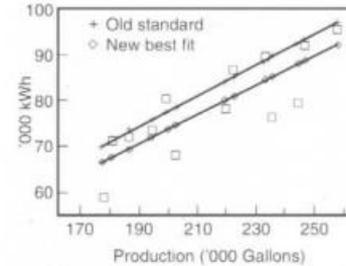
The first three of these are based on real data and are preferred to the last option, which is somewhat arbitrary.

Whichever route is used for target setting, it is essential that it is discussed and agreed with production departments. Unless production departments know how targets are established, they may not give M&T the credibility it deserves.

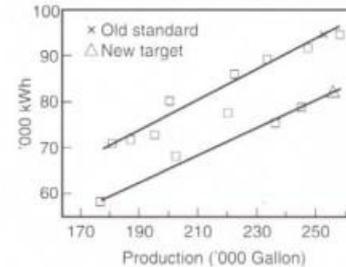
If a capital investment is made with the aim of reducing EAC consumption, then the M&T target should be reduced to take this investment into account. Otherwise, the old target will be more easily attained and the motivation for savings will be lost. Consequently, the full benefits of the investment will not be realised.

### Analysis and Reporting

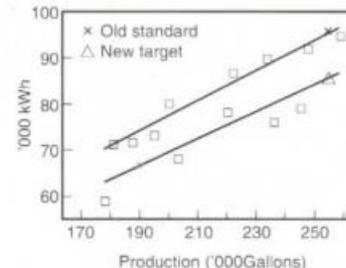
Comparisons of actual and target consumption and other reports are routinely produced by the M&T software and circulated to key staff. These reports are used to motivate individuals to generate cost savings. Analysis and reporting are examined in more detail in Chapter 5, while ways of maintaining the savings momentum are considered in Chapter 6.



Target setting: best fit of improved performance



Target setting: best historical performance



Target setting: arbitrary 10% savings target



## II. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA DEL USUARIO

La compañía Minera es un Cliente Libre con un contrato de energía vigente hasta el año 2025 con la empresa Engie, además de tres Adendas al contrato; dicho contrato es para la dotación de potencia y energía en dos puntos de alimentación (220 kV y Barra en 138 kV): PC = 130.00MW

De los contratos y adendas que posee la empresa se puede resumir lo siguiente:

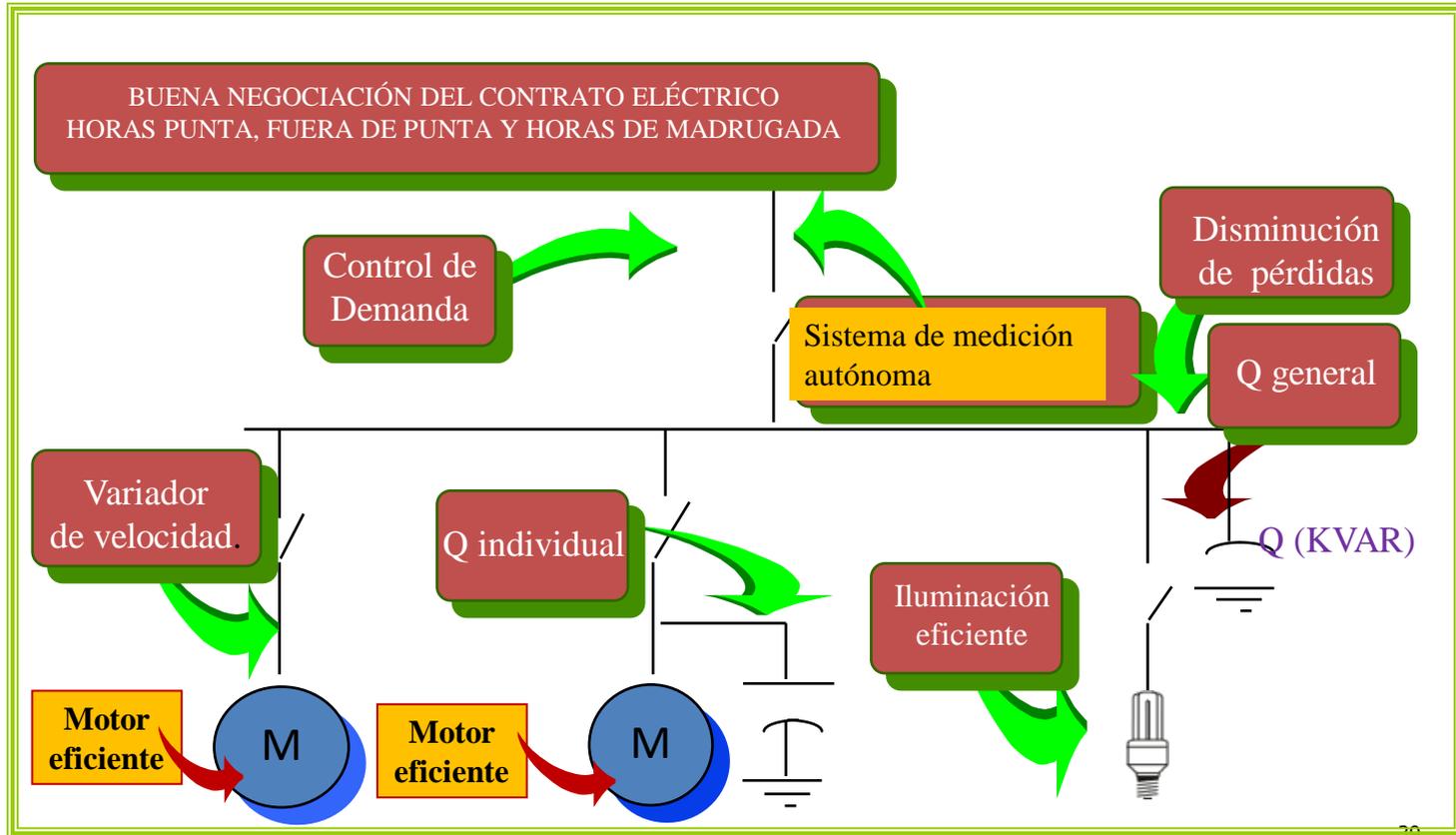
1. **Facturación de Potencia por Demanda Coincidente con el SEIN (Reflejado en la BRG).**
2. Para la Potencia Mínima Contratada, se tomará en cuenta la Potencia reflejada en la Barra de Referencia de Generación (BRG).
3. Facturación de Energía Reflejada en la Barra de Generación.
4. Facturación de Peaje de Conexión al Sistema de Potencia de Transmisión – PCSPT (Visto en el Punto de Entrega de Energía).
5. Facturación de Peaje área de Demanda 15 (Visto en el Punto de Entrega de Energía).
6. Facturación del Peaje Área de Demanda 10 (Visto en el Punto de Entrega de Energía).
7. Pago por FISE, visto en la Barra de Referencia de Generación BRG.
8. Pago por Electrificación Rural, Visto dese el punto de Entrega de Energía.



# REQUERIMIENTOS PARA SU IMPLEMENTACION

- 1. Conformación del Comité de Energía**
- 2. Efectuar un diagnóstico energético**
- 3. Identificación de los Centros de Costos CCE**
- 4. Equipos existentes y equipos adicionales en lugares estratégicos**
- 5. Monitoreo de los energéticos en condiciones actuales**
- 6. Determinación de estándares y metas (1ra fase)**
- 7. Formulación y aplicación de acciones**
- 8. Monitoreo permanente (con instalación de equipos de medición) incluyendo cambios tecnológicos (2da fase)**

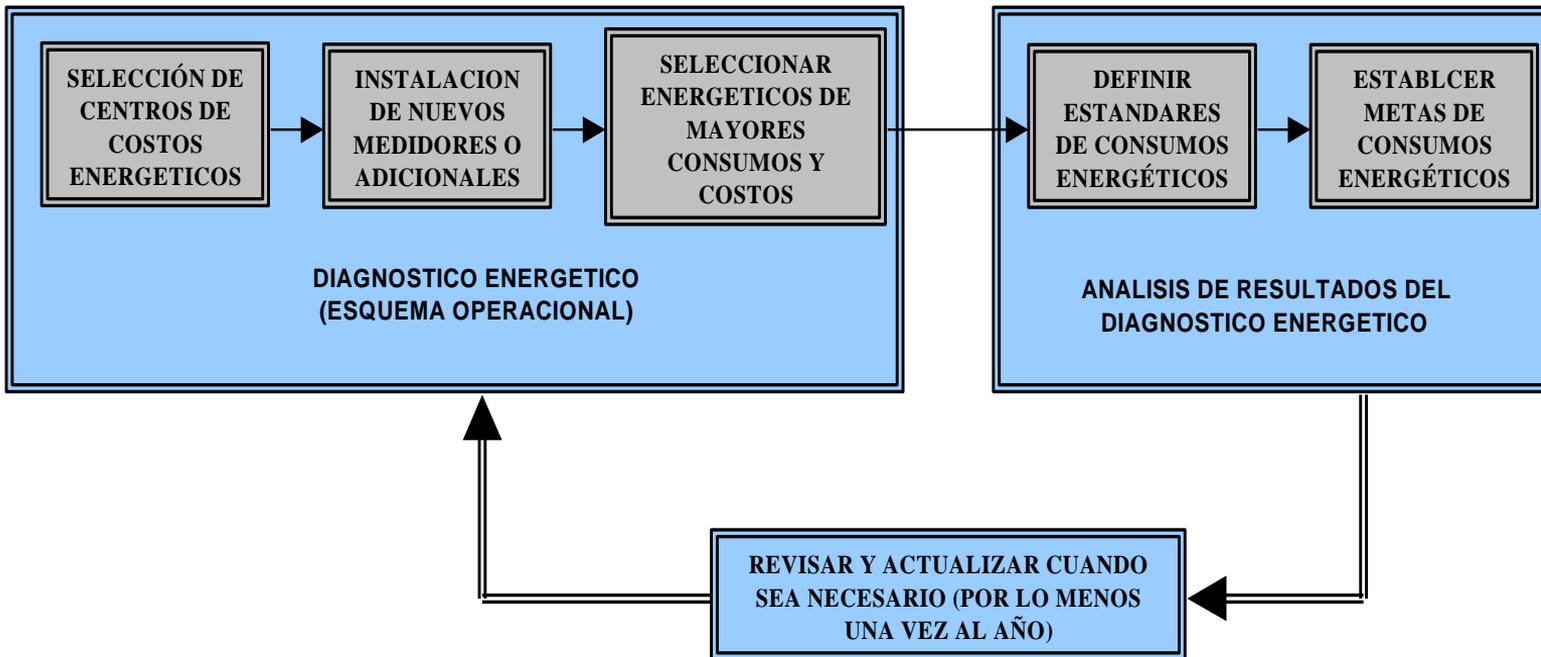
## MEJORAS TÍPICAS EN UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL



39



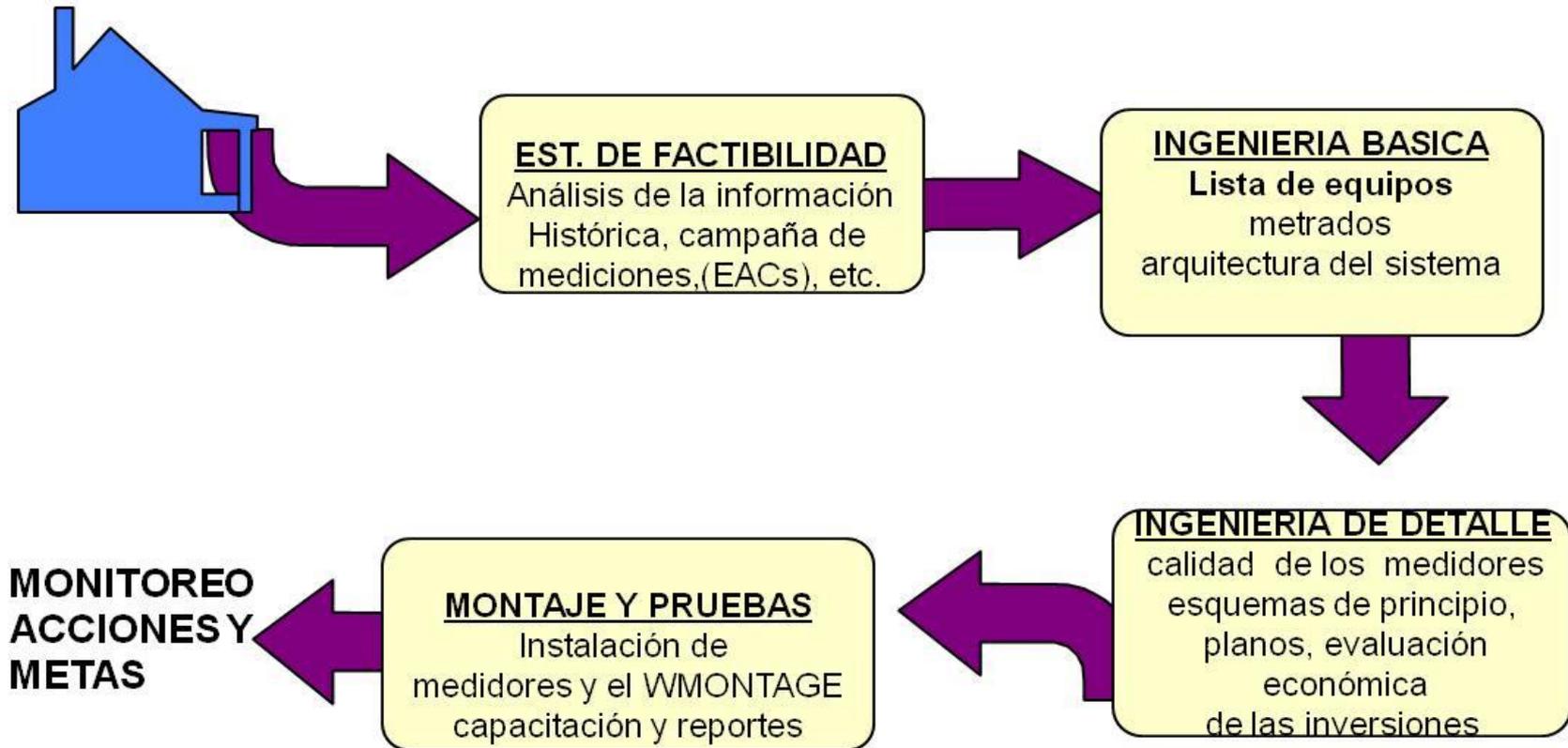
# OPERACIÓN DEL M&T



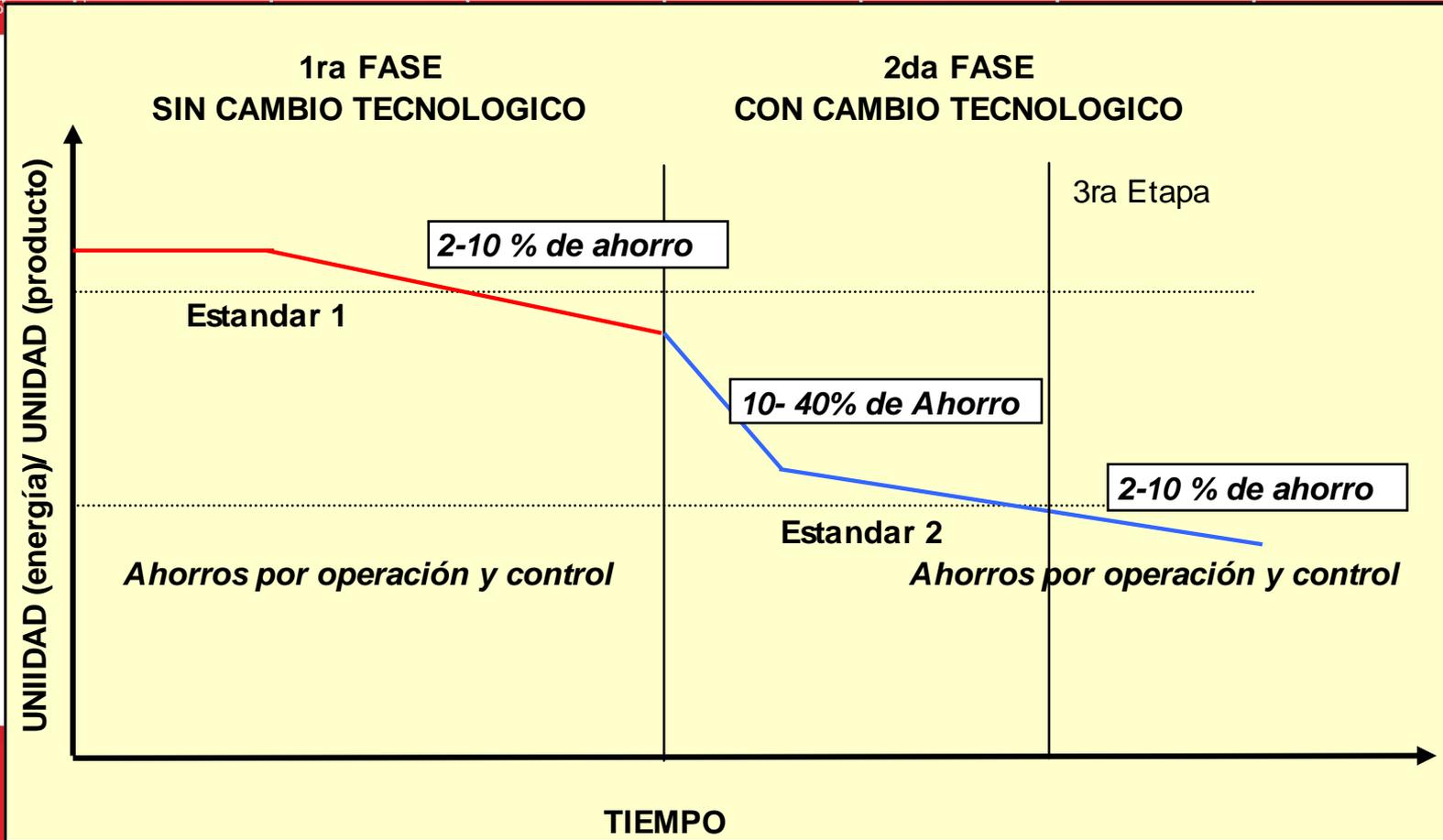
**LA ENERGIA ELECTRICA SI NO SE MIDE , NO SE PUEDE CONTROLAR**



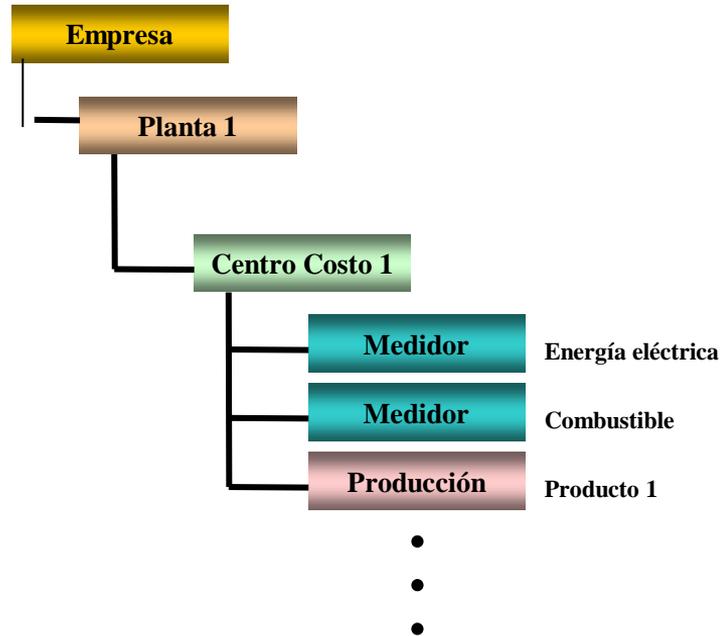
# ETAPAS DEL PROYECTO M&T



# COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES EN LAS FASES DE IMPLEMENTACIÓN



## ESQUEMA BASICO DE LA ARQUITECTURA PARA EL MONITOREO DE ENERGÉTICOS



Desde el punto de vista del monitoreo de energéticos la fabrica es representada bajo una estructura jerárquica que en términos de software se conoce como TreeView.

# INDICADORES ENERGÉTICOS

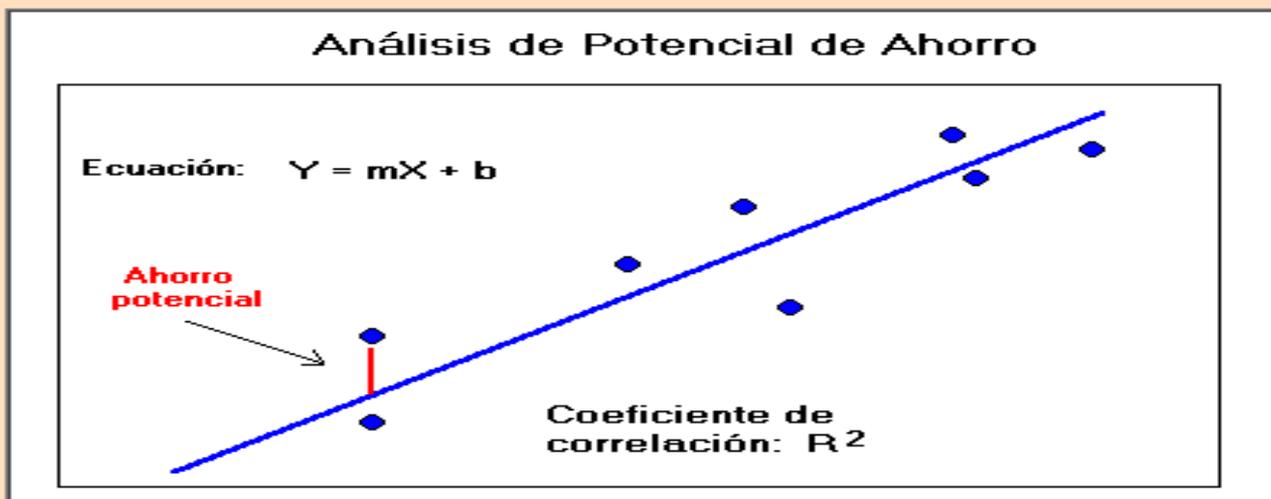
**Es la relación de un consumo de energía (kWh, gal, P3, etc.) versus la unidad de producción medido en términos físicos (t, lt, unidades, etc.), a este término también se le denomina "Consumos Específicos"**

**Estos indicadores energéticos representan factores de diferencia y competitividad entre empresas similares.**



# METODOLOGIA PARA CUANTIFICAREL AHORRO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU



El análisis de potencial de ahorro se realiza aplicando el método de regresión lineal, que permite apreciar la correlación entre el consumo de un sector o servicio (electricidad, agua, etc.) y la producción total.

Como resultado de la regresión lineal se obtiene la "Recta de mínimos cuadrados", que representa el consumo estándar. Al dibujarla se ve la distribución de consumos reales sobre y bajo el estándar.

Los consumos reales mayores al estándar determinan el potencial de ahorro que es posible alcanzar, si en el futuro se consiguen consumos menores o iguales al estándar.

La ecuación de la recta estándar es:  $Y = mX + b$ . El valor de  $X$  corresponde a la producción y aplicando la ecuación se simula el consumo sobre la recta estándar, así es posible planificar el consumo de los servicios.

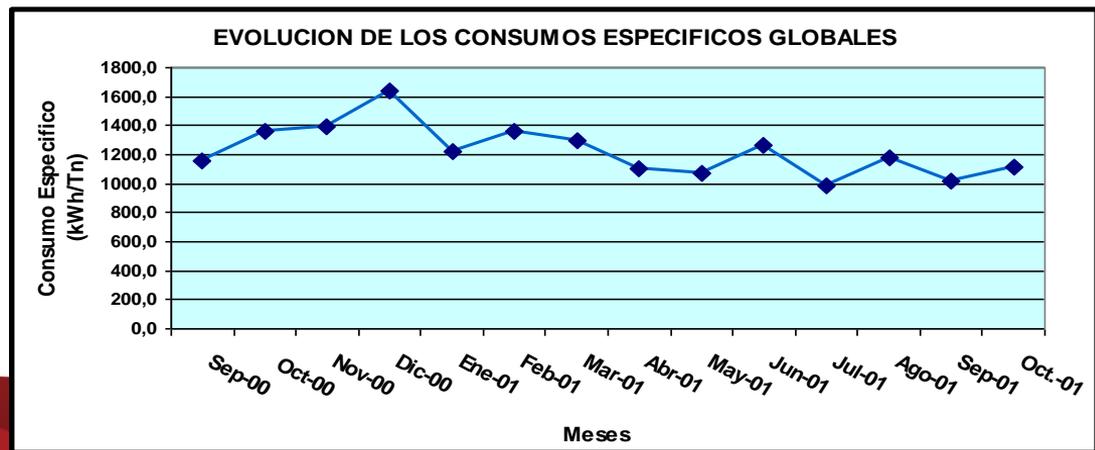
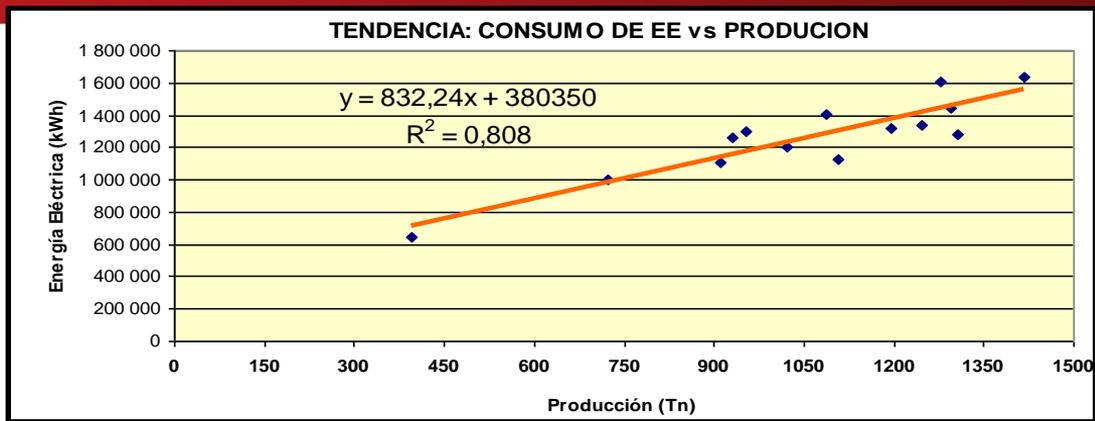
El coeficiente  $R^2$  indica la correlación existente entre las dos series de datos, su valor puede estar entre 0 y 1. El valor de 1 indica una correlación perfecta entre los datos. Para estimaciones confiables del potencial de ahorro  $R^2$  debe ser mayor a 0.7



# INDICADORES ENERGÉTICOS

## CONSUMOS ESPECIFICOS (CE)

Mes	Energía Eléctrica kWh	Producción Tn	C.E kWh/tn
Sep-00	1 640 144,88	1 416,32	1 158,04
Oct-00	1 262 935,71	931,36	1 356,01
Nov-00	1 005 755,18	724,13	1 388,92
Dic-00	649 110,77	395,67	1 640,54
Ene-01	1 111 458,74	910,48	1 220,74
Feb-01	1 296 774,90	952,93	1 360,83
Mar-01	1 405 058,45	1 087,27	1 292,28
Abr-01	1 321 212,59	1 196,77	1 103,98
May-01	1 338 937,70	1 246,18	1 074,44
Jun-01	1 611 733,20	1 278,34	1 260,80
Jul-01	1 282 256,73	1 307,67	980,57
Ago-01	1 203 249,48	1 021,29	1 178,16
Sep-01	1 125 186,10	1 108,22	1 015,31
Oct-01	1 447 546,25	1 294,67	1 118,08
<b>Promedio</b>			<b>1 224,91</b>
<b>Maximo</b>			<b>1 640,54</b>
<b>Mínimo</b>			<b>980,57</b>
<b>Promedio (1/)</b>			<b>1 127,95</b>

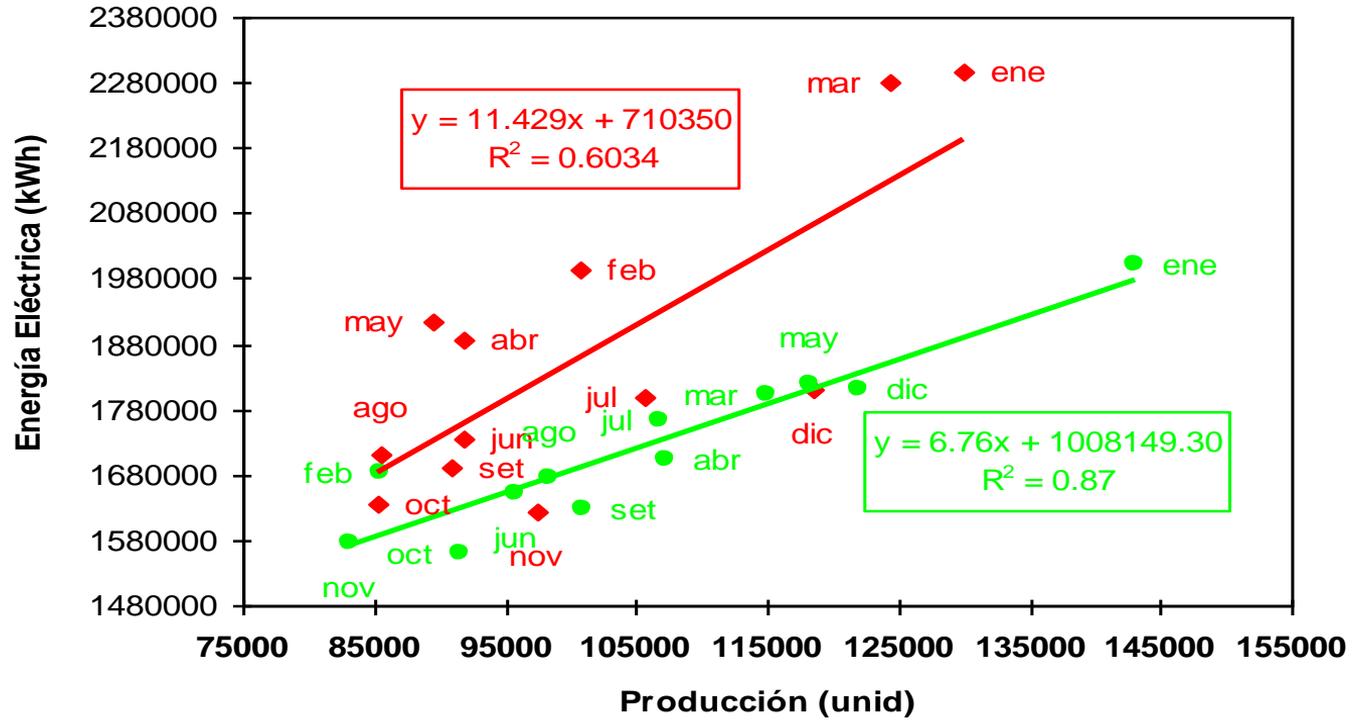


(1/): Promedio del período marzo - octubre del 2001



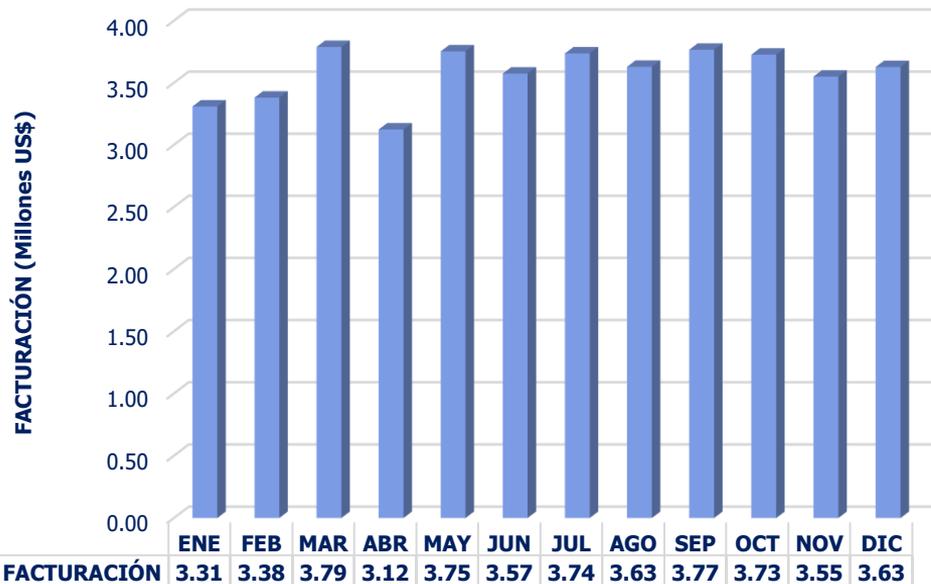
# RESULTADOS DEL M&T DE UN AÑO A OTRO

## PRODUCCION vs ENERGIA ELECTRICA COMPAÑIA "XX"

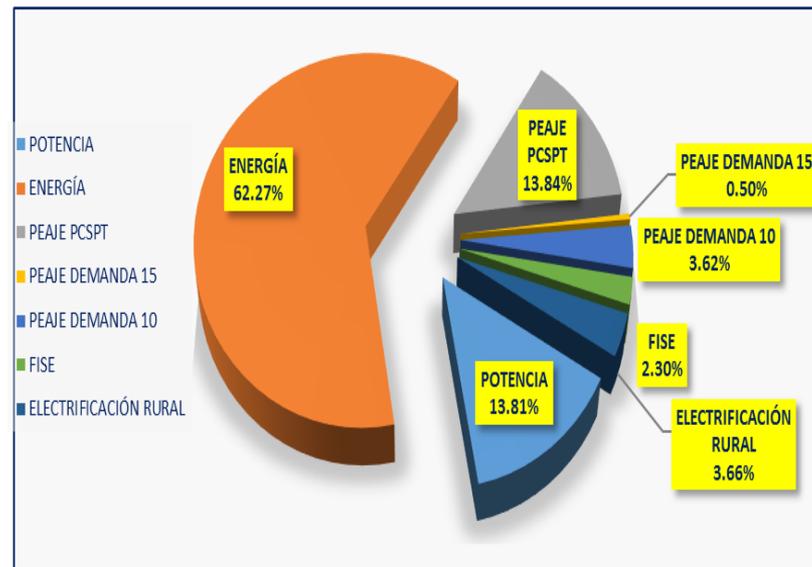


# CONTINUACIÓN DEL CASO: FACTURACIÓN HISTÓRICA - 2013

FACTURACIÓN MENSUAL - 2013



DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE FACTURACIÓN - 2013



Los costos de Potencia y Energía equivalen al 76.08% de la facturación mensual, el de FISE y Electrificación Rural un 5.96%



MES	POTENCIA	ENERGÍA	PEAJE PCSPT	PEAJE PCSPT	PEAJE	PEAJE	FISE	ELECTRIFICACIÓN RURAL	FACTURACIÓN TOTAL
	US\$	US\$	Miles S/.	US\$	DEMANDA 15	DEMANDA 10			
	US\$	US\$	Miles S/.	US\$	US\$	US\$			
PROMEDIO	494,282.10	2,228,533.95	1,346.02	495,303.21	17,790.35	129,598.15	82,334.51	131,165.70	3,580,754.27
TOTAL	5,931,385.18	26,742,407.41	16,152.29	5,943,638.47	213,484.17	1,555,177.74	988,014.13	1,573,988.35	42,969,051.27

**El promedio de facturación mensual asciende a 3, 580,754.27 US\$ AÑO 2013**



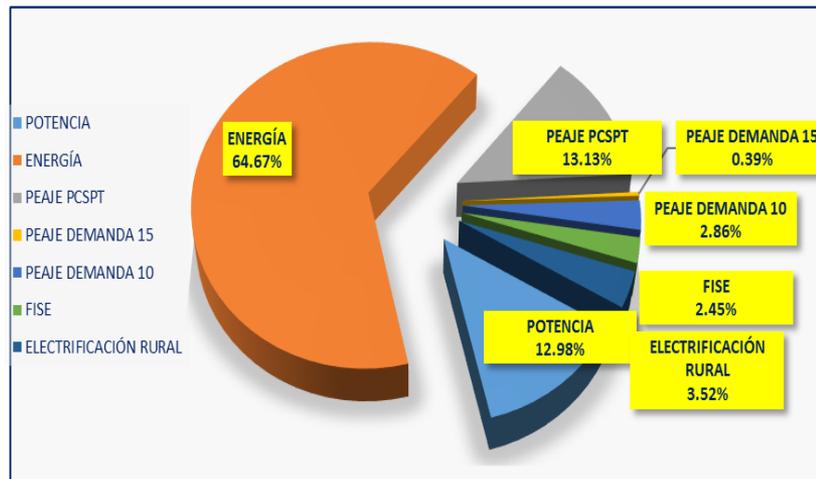


# FACTURACIÓN HISTÓRICA - 2014

### FACTURACIÓN MENSUAL - 2014



### DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE FACTURACIÓN - 2014



Los costos de Potencia y Energía equivalen al 77.65% de la facturación mensual, y el de FISE y Electrificación Rural un 5.96%





MES	POTENCIA	ENERGÍA	PEAJE PCSPT	PEAJE PCSPT	PEAJE	PEAJE	FISE	ELECTRIFICACIÓN RURAL	FACTURACIÓN TOTAL
					DEMANDA 15	DEMANDA 10			
	US\$	US\$	Miles S/.	US\$	US\$	US\$			
PROMEDIO	510,597.05	2,543,839.95	516,303.62	15,213.52	318.22	112,659.98	96,425.37	138,450.94	3,279,424.07
TOTAL	6,127,164.56	30,526,079.45	6,195,643.44	182,562.26	3,818.61	1,351,919.72	1,157,104.38	1,661,411.23	39,353,088.82

**El promedio de facturación mensual asciende a 3, 279,424.07 US\$; 2014**





## CONSUMO DE ENERGÍA AÑO 2013

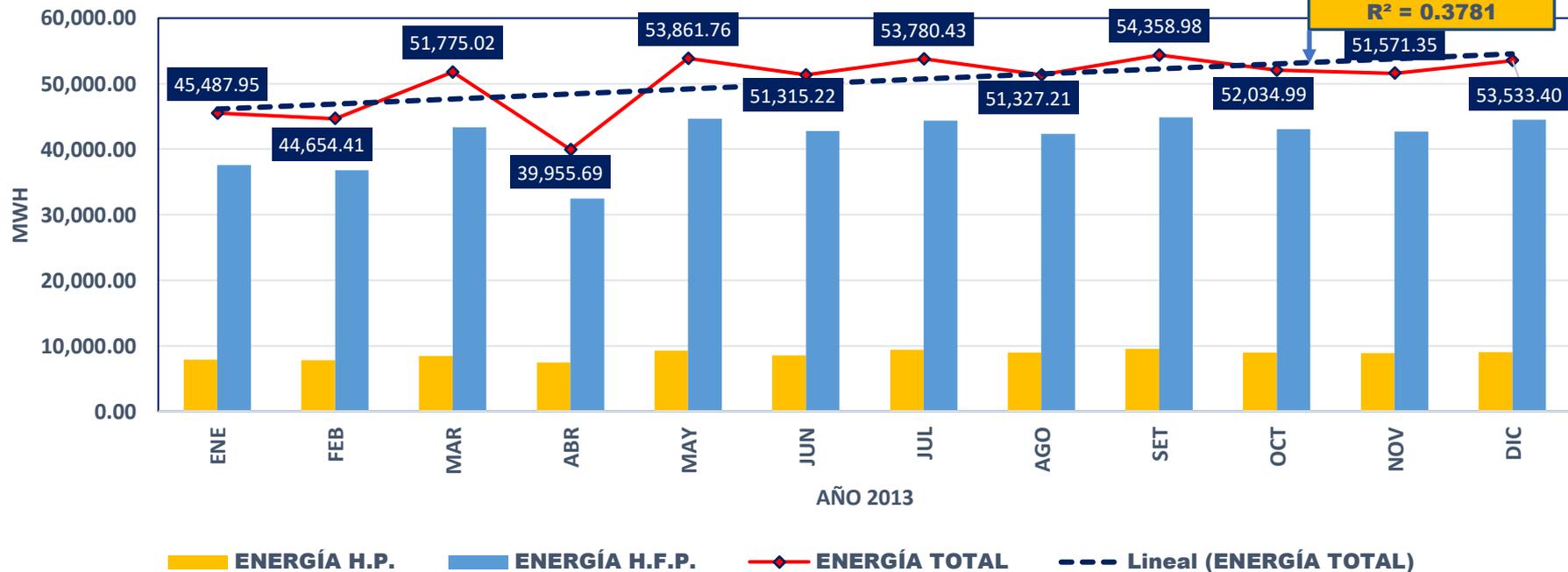
MES	ENERGÍA H.P.	ENERGÍA H.F.P.	ENERGÍA TOTAL
	MWH	MWH	MWH
ENE	7,917.04	37,570.91	45,487.95
FEB	7,833.05	36,821.36	44,654.41
MAR	8,443.51	43,331.52	51,775.02
ABR	7,489.49	32,466.19	39,955.69
MAY	9,246.17	44,615.59	53,861.76
JUN	8,536.38	42,778.84	51,315.22
JUL	9,398.85	44,381.58	53,780.43
AGO	8,997.99	42,329.22	51,327.21
SET	9,525.03	44,833.95	54,358.98
OCT	8,944.90	43,090.09	52,034.99
NOV	8,869.65	42,701.70	51,571.35
DIC	9,050.23	44,483.17	53,533.40
<b>TOTAL</b>	<b>104,252.29</b>	<b>499,404.11</b>	<b>603,656.39</b>
<b>MÍNIMO</b>	7,489.49	32,466.19	39,955.69
<b>MÁXIMO</b>	9,525.03	44,833.95	54,358.98
<b>PROMEDIO</b>	<b>8,687.69</b>	<b>41,617.01</b>	<b>50,304.70</b>



# LINEA BASE (LBE) DEL CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL - AÑO 2013

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

## CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL - AÑO 2013



**CONSUMO DE ENERGÍA AÑO 2014**

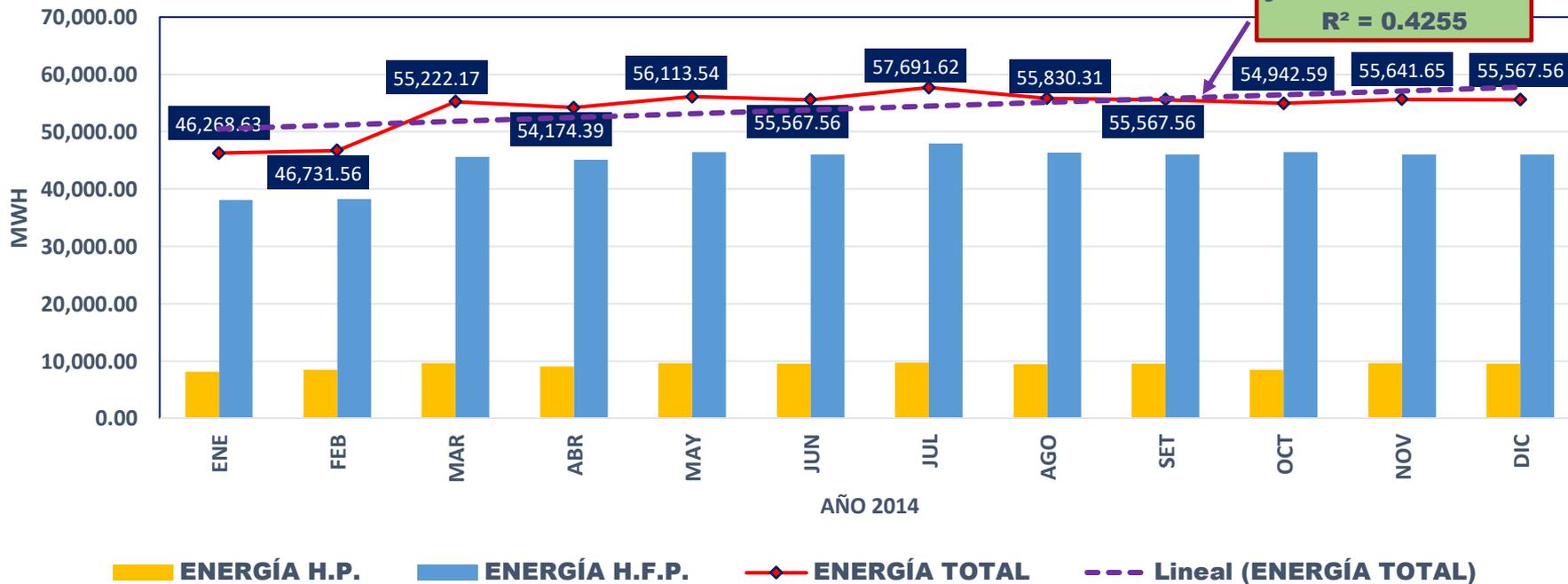
MES	ENERGÍA H.P.	ENERGÍA H.F.P.	ENERGÍA TOTAL
	MWH	MWH	MWH
ENERO	8,169.31	38,099.32	46,268.63
FEBRERO	8,497.95	38,233.62	46,731.56
MARZO	9,647.64	45,574.53	55,222.17
ABRIL	9,082.44	45,091.95	54,174.39
MAYO	9,668.90	46,444.64	56,113.54
JUNIO	9,573.54	45,994.01	55,567.56
JULIO	9,760.31	47,931.31	57,691.62
AGOSTO	9,482.26	46,348.05	55,830.31
SEPTIEMBRE	9,573.54	45,994.01	55,567.56
OCTUBRE	8,497.95	46,444.64	54,942.59
NOVIEMBRE	9,647.64	45,994.01	55,641.65
DICIEMBRE	9,573.54	45,994.01	55,567.56
<b>TOTAL</b>	<b>111,175.02</b>	<b>538,144.11</b>	<b>649,319.13</b>
<b>MÍNIMO</b>	8,169.31	38,099.32	46,268.63
<b>MÁXIMO</b>	9,760.31	47,931.31	57,691.62
<b>PROMEDIO</b>	<b>9,264.58</b>	<b>44,845.34</b>	<b>54,109.93</b>



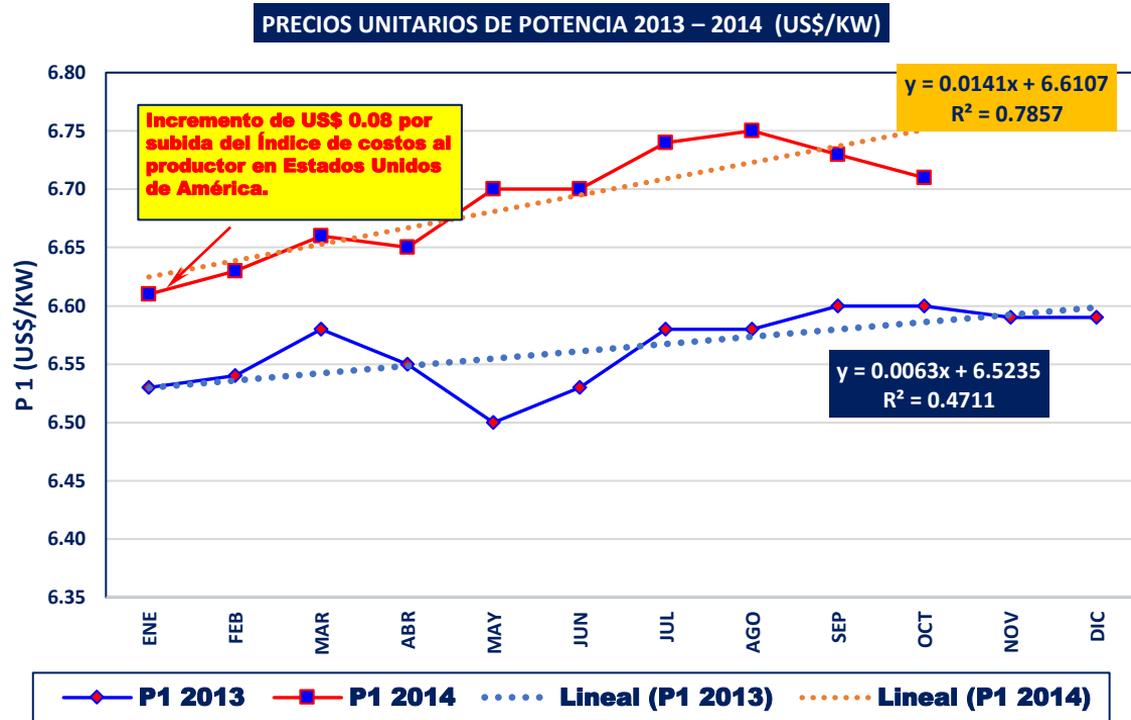
# LINEA BASE (LBE) DEL CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL - AÑO 2014

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

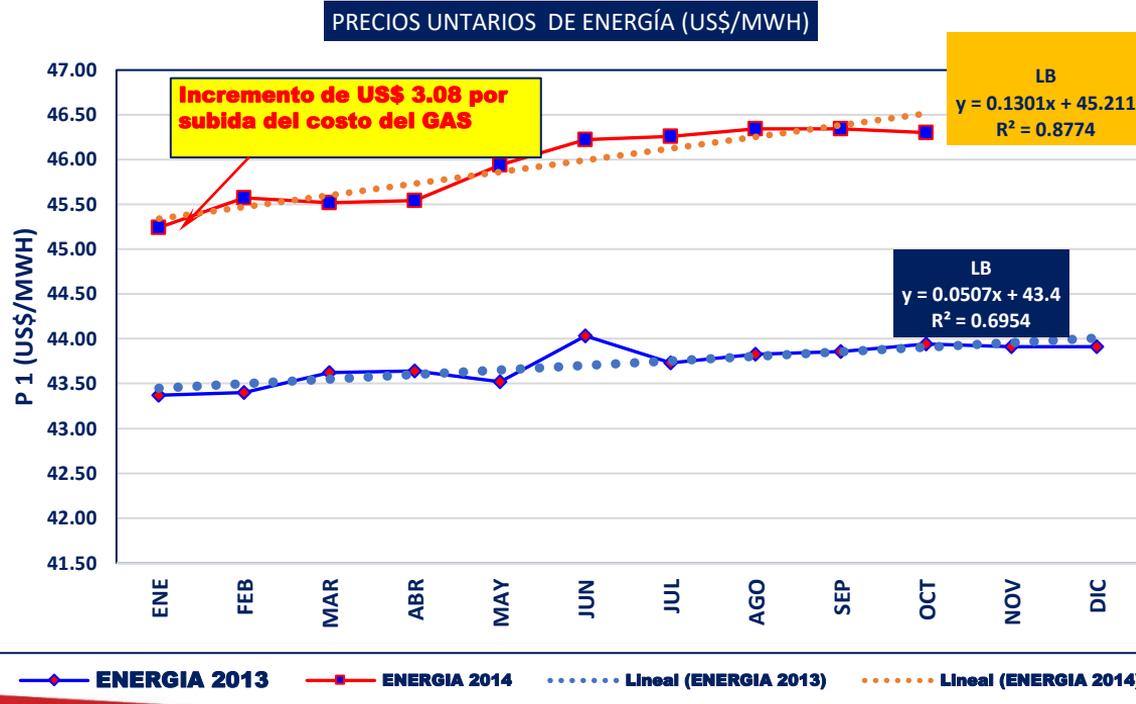
## CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL - AÑO 2014



# LINEAS BASE (LBE<sub>c</sub>) DE PRECIOS UNITARIOS DE POTENCIA 2013 – 2014 (US\$/KW)



# LINEAS BASE (LBE<sub>c</sub>) DE PRECIOS UNITARIOS DE ENERGÍA (US\$/MWH)



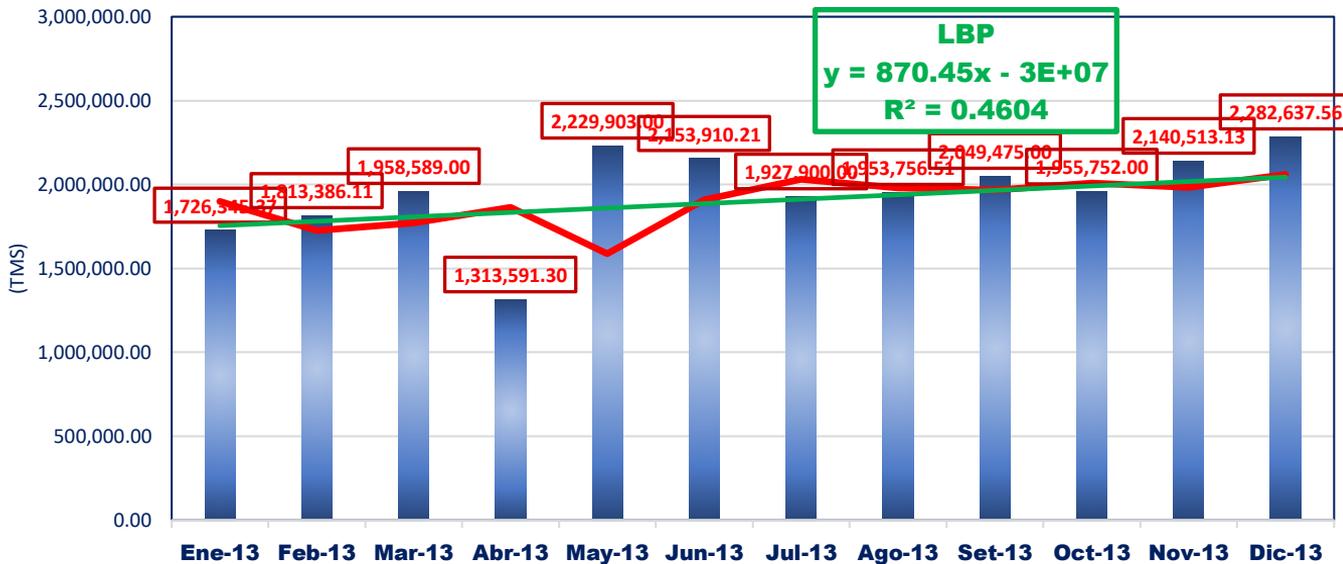
**PRODUCCIÓN MENSUAL AÑO 2013**

MES	Demanda Real	Proyección Método de Suavización exponencial ( $\alpha = 0.5$ )
	TONELADAS MÉTRICAS SECAS EN MOLIENDA	
<b>Ene-13</b>	<b>1,726,345.37</b>	<b>1,898,931.10</b>
<b>Feb-13</b>	<b>1,813,386.11</b>	<b>1,726,345.37</b>
<b>Mar-13</b>	<b>1,958,589.00</b>	<b>1,769,865.74</b>
<b>Abr-13</b>	<b>1,313,591.30</b>	<b>1,864,227.37</b>
<b>May-13</b>	<b>2,229,903.00</b>	<b>1,588,909.34</b>
<b>Jun-13</b>	<b>2,153,910.21</b>	<b>1,909,406.17</b>
<b>Jul-13</b>	<b>1,927,900.00</b>	<b>2,031,658.19</b>
<b>Ago-13</b>	<b>1,953,756.51</b>	<b>1,979,779.09</b>
<b>Set-13</b>	<b>2,049,475.00</b>	<b>1,966,767.80</b>
<b>Oct-13</b>	<b>1,955,752.00</b>	<b>2,008,121.40</b>
<b>Nov-13</b>	<b>2,140,513.13</b>	<b>1,981,936.70</b>
<b>Dic-13</b>	<b>2,282,637.56</b>	<b>2,061,224.92</b>
<b>Máxima</b>	<b>2,282,637.56</b>	<b>2,061,224.92</b>
<b>Mínima</b>	<b>1,313,591.30</b>	<b>1,588,909.34</b>
<b>Promedio</b>	<b>1,958,813.27</b>	<b>1,898,931.10</b>
<b>Total</b>	<b>23,505,759.19</b>	<b>22,787,173.18</b>





## LINEA BASE DE PRODUCCIÓN AÑO - 2013



■ TONELADAS MÉTRICAS SECAS EN MOLIENDA

— Proyección Método de Suavización exponencial ( $\alpha = 0.5$ )



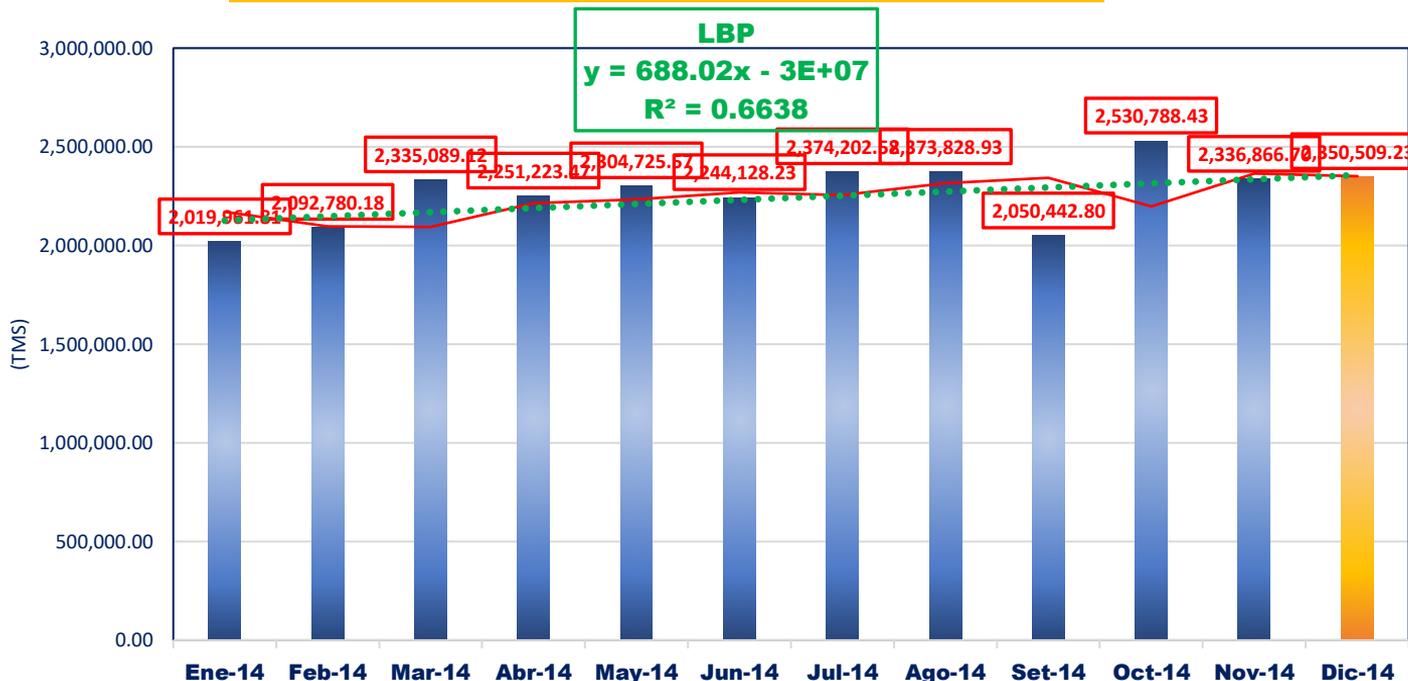
**PRODUCCIÓN MENSUAL AÑO 2014**

MES	Demanda Real	Proyección Método de Suavización exponencial ( $\alpha = 0.5$ )
	TONELADAS MÉTRICAS SECAS EN MOLIENDA	
<b>Ene-14</b>	<b>2,019,961.81</b>	<b>2,171,931.24</b>
<b>Feb-14</b>	<b>2,092,780.18</b>	<b>2,095,946.52</b>
<b>Mar-14</b>	<b>2,335,089.12</b>	<b>2,094,363.35</b>
<b>Abr-14</b>	<b>2,251,223.47</b>	<b>2,214,726.24</b>
<b>May-14</b>	<b>2,304,725.57</b>	<b>2,232,974.85</b>
<b>Jun-14</b>	<b>2,244,128.23</b>	<b>2,268,850.21</b>
<b>Jul-14</b>	<b>2,374,202.58</b>	<b>2,256,489.22</b>
<b>Ago-14</b>	<b>2,373,828.93</b>	<b>2,315,345.90</b>
<b>Set-14</b>	<b>2,050,442.80</b>	<b>2,344,587.42</b>
<b>Oct-14</b>	<b>2,530,788.43</b>	<b>2,197,515.11</b>
<b>Nov-14</b>	<b>2,336,866.70</b>	<b>2,364,151.77</b>
<b>Dic-14</b>	<b>2,350,509.23</b>	<b>2,350,509.23</b>
<b>Máxima</b>	<b>2,530,788.43</b>	<b>2,364,151.77</b>
<b>Mínima</b>	<b>2,019,961.81</b>	<b>2,094,363.35</b>
<b>Promedio</b>	<b>2,272,045.59</b>	<b>2,242,282.59</b>
<b>Total</b>	<b>27,264,547.05</b>	<b>26,907,391.06</b>





# LINEA BASE DE PRODUCCIÓN AÑO - 2014



■ TONELADAS MÉTRICAS SECAS EN MOLIENDA

— Proyección Método de Suavización exponencial ( $\alpha = 0.5$ )

●●●● Lineal (Proyección Método de Suavización exponencial ( $\alpha = 0.5$ ))





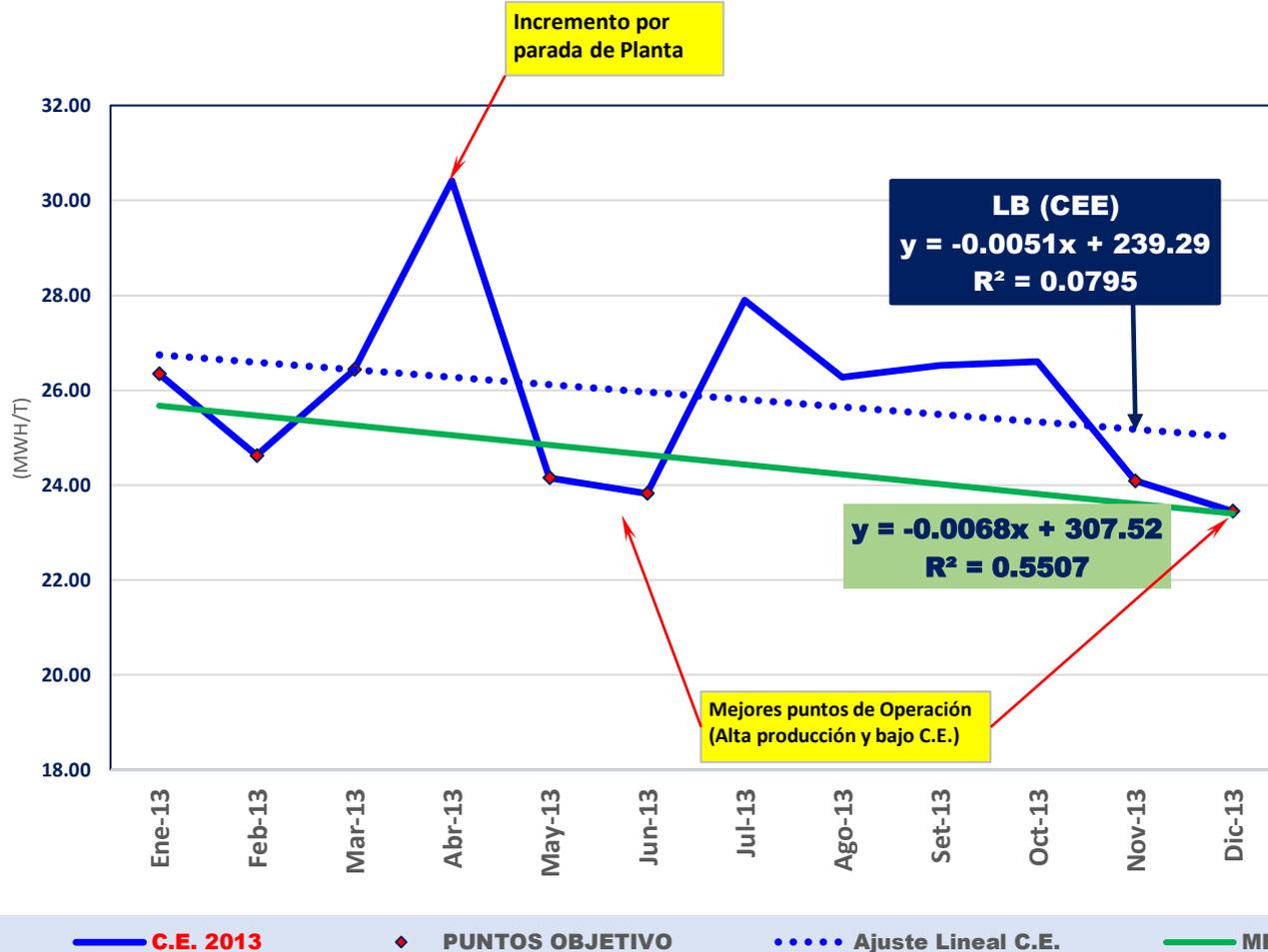
# CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA (CEE) AÑO 2013

MES	TMS	ENERGÍA (MWH)	CEE - 2013	PUNTOS OBJETIVO
			(kWH/T)	(kWH/T)
<b>Ene-13</b>	<b>1,726,345.37</b>	<b>45,487.95</b>	<b>26.35</b>	<b>26.35</b>
<b>Feb-13</b>	<b>1,813,386.11</b>	<b>44,654.41</b>	<b>24.62</b>	<b>24.62</b>
<b>Mar-13</b>	<b>1,958,589.00</b>	<b>51,775.02</b>	<b>26.43</b>	<b>26.43</b>
<b>Abr-13</b>	<b>1,313,591.30</b>	<b>39,955.69</b>	<b>30.42</b>	
<b>May-13</b>	<b>2,229,903.00</b>	<b>53,861.76</b>	<b>24.15</b>	<b>24.15</b>
<b>Jun-13</b>	<b>2,153,910.21</b>	<b>51,315.22</b>	<b>23.82</b>	<b>23.82</b>
<b>Jul-13</b>	<b>1,927,900.00</b>	<b>53,780.43</b>	<b>27.90</b>	
<b>Ago-13</b>	<b>1,953,756.51</b>	<b>51,327.21</b>	<b>26.27</b>	
<b>Set-13</b>	<b>2,049,475.00</b>	<b>54,358.98</b>	<b>26.52</b>	
<b>Oct-13</b>	<b>1,955,752.00</b>	<b>52,034.99</b>	<b>26.61</b>	
<b>Nov-13</b>	<b>2,140,513.13</b>	<b>51,571.35</b>	<b>24.09</b>	<b>24.09</b>
<b>Dic-13</b>	<b>2,282,637.56</b>	<b>53,533.40</b>	<b>23.45</b>	<b>23.45</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>2,282,637.56</b>	<b>54,358.98</b>	<b>30.42</b>	<b>26.43</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>1,313,591.30</b>	<b>39,955.69</b>	<b>23.45</b>	<b>23.45</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,958,813.27</b>	<b>50,304.70</b>	<b>25.89</b>	<b>24.70</b>





### CONSUMO ESPECIFICO - 2013



— C.E. 2013

◆ PUNTOS OBJETIVO

..... Ajuste Lineal C.E.

— META



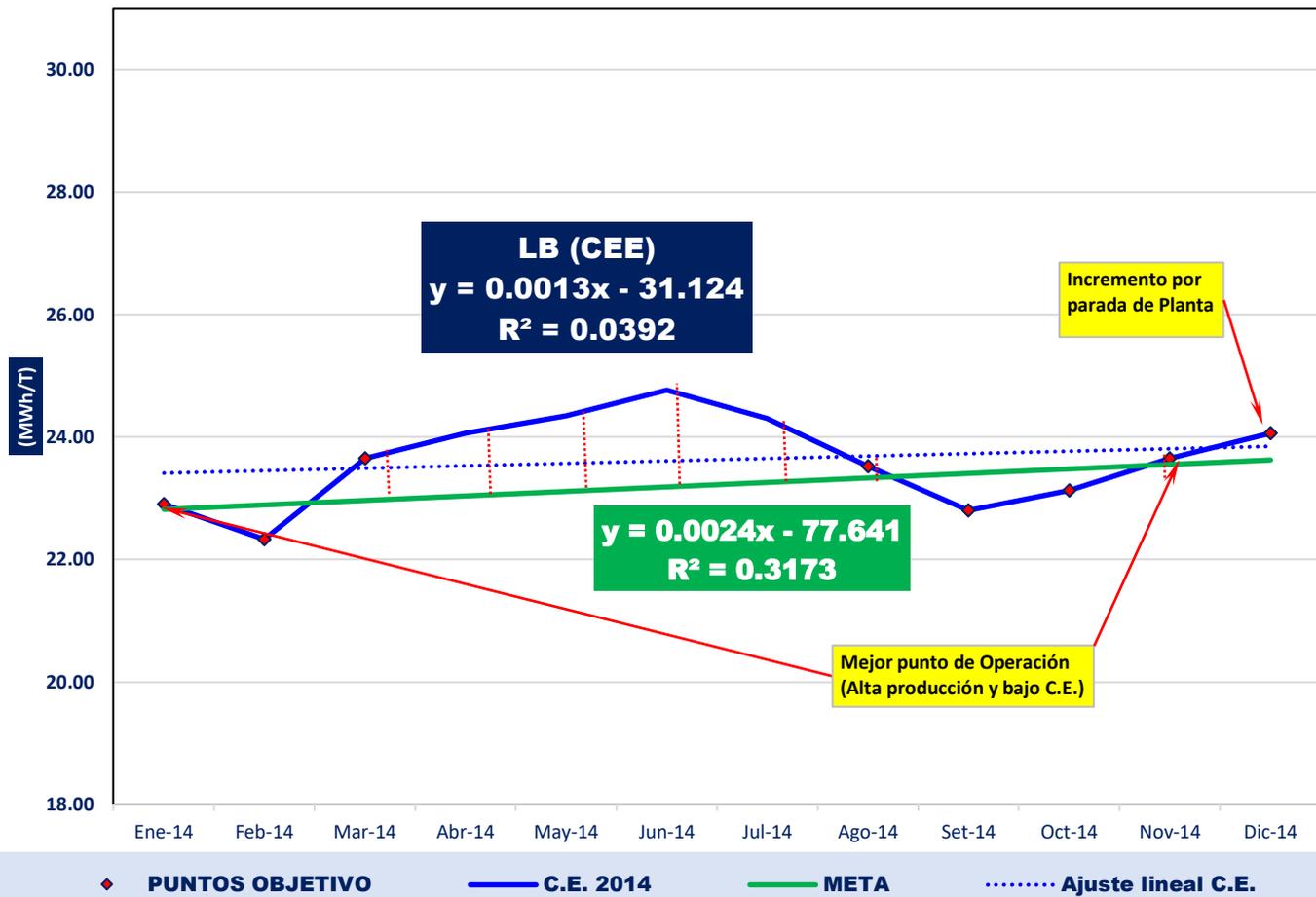
## CONSUMO ESPECÍFICO AÑO 2014

MES	TMS	ENERGÍA (MWH)	C.E. 2014	PUNTOS OBJETIVO
			(kWH/T)	(kWH/T)
Ene-14	2,019,961.81	46,268.63	22.91	22.91
Feb-14	2,092,780.18	46,731.56	22.33	22.33
Mar-14	2,335,089.12	55,222.17	23.65	23.65
Abr-14	2,251,223.47	54,174.39	24.06	
May-14	2,304,725.57	56,113.54	24.35	
Jun-14	2,244,128.23	55,567.56	24.76	
Jul-14	2,374,202.58	57,691.62	24.30	
Ago-14	2,373,828.93	55,830.31	23.52	23.52
Set-14	2,050,442.80	46,750.44	22.80	22.80
Oct-14	2,530,788.43	58,522.84	23.12	23.12
Nov-14	2,336,866.70	55264.21	23.65	23.65
Dic-14	2,260,563.80	54399.16	24.06	24.06
MÁXIMO	2,530,788.43	58,522.84	24.76	24.06
MÍNIMO	2,019,961.81	46,268.63	22.33	22.33
PROMEDIO	2,264,550.13	53,544.70	23.63	23.26

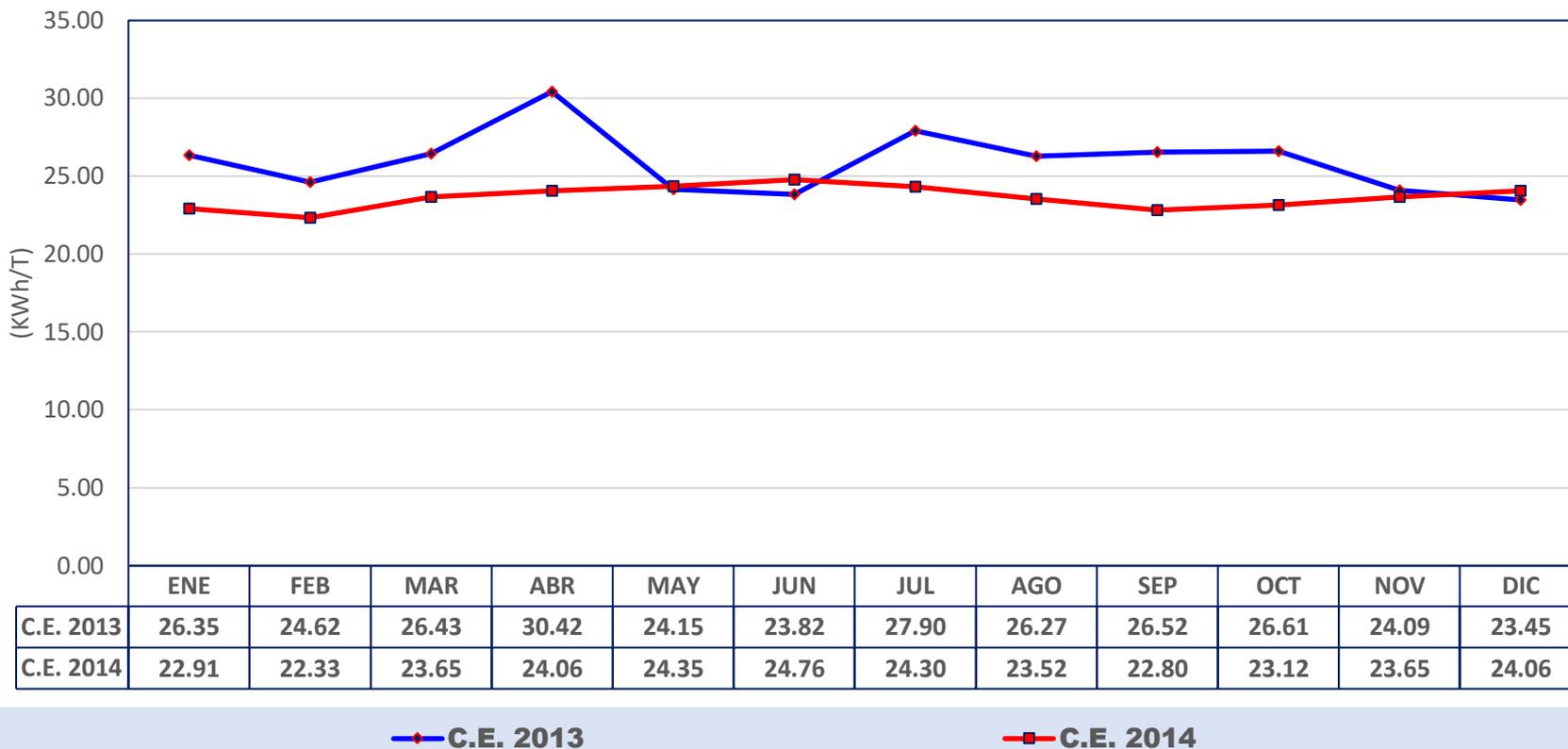




# CONSUMO ESPECIFICO - 2014



## COMPARACION DEL CONSUMO ESPECÍFICO (CEE) AÑOS 2013 VS. 2014



◆ C.E. 2013

■ C.E. 2014



Las empresas definen metas para el desempeño energético como parte del proceso de planificación de la energía en sus sistemas de gestión de energía (SGE). La organización necesita tener en cuenta las metas específicas de desempeño energético, mientras se identifican y diseñan los IDEs y las LBEs. La relación entre el desempeño energético, IDEs, LBEs y metas energéticas se ilustran en Figura 1.

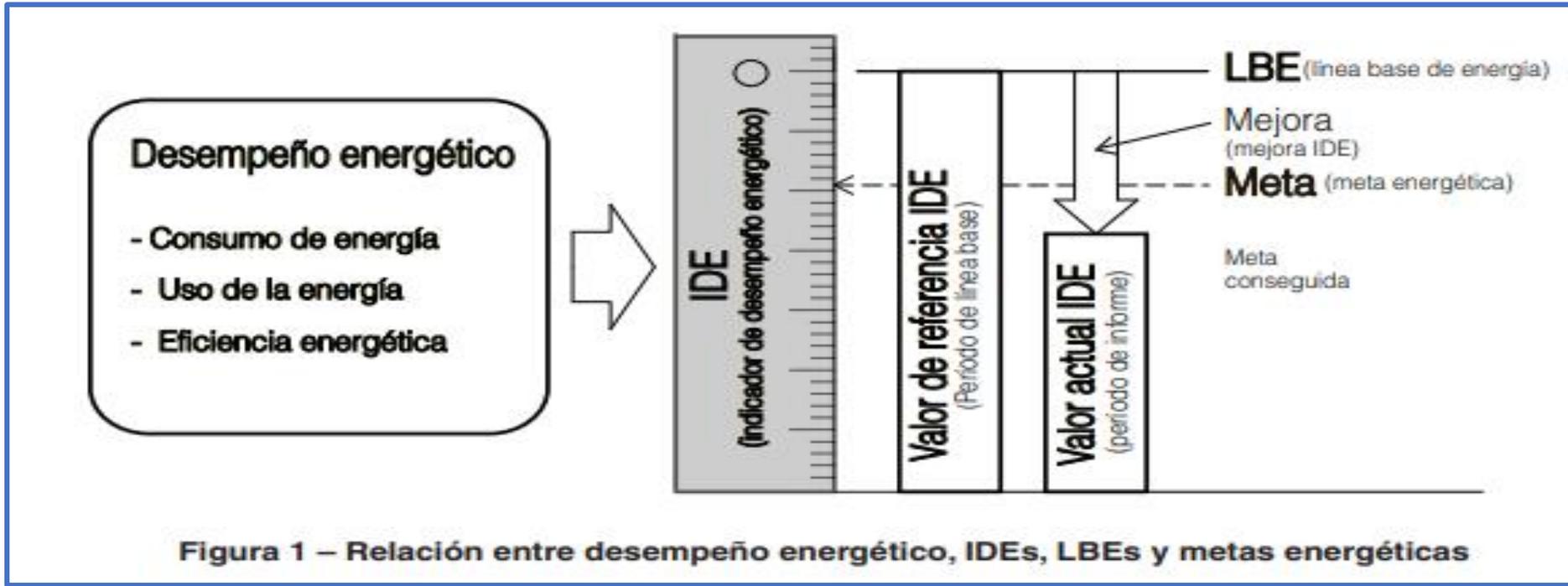


Figura 1 – Relación entre desempeño energético, IDEs, LBEs y metas energéticas



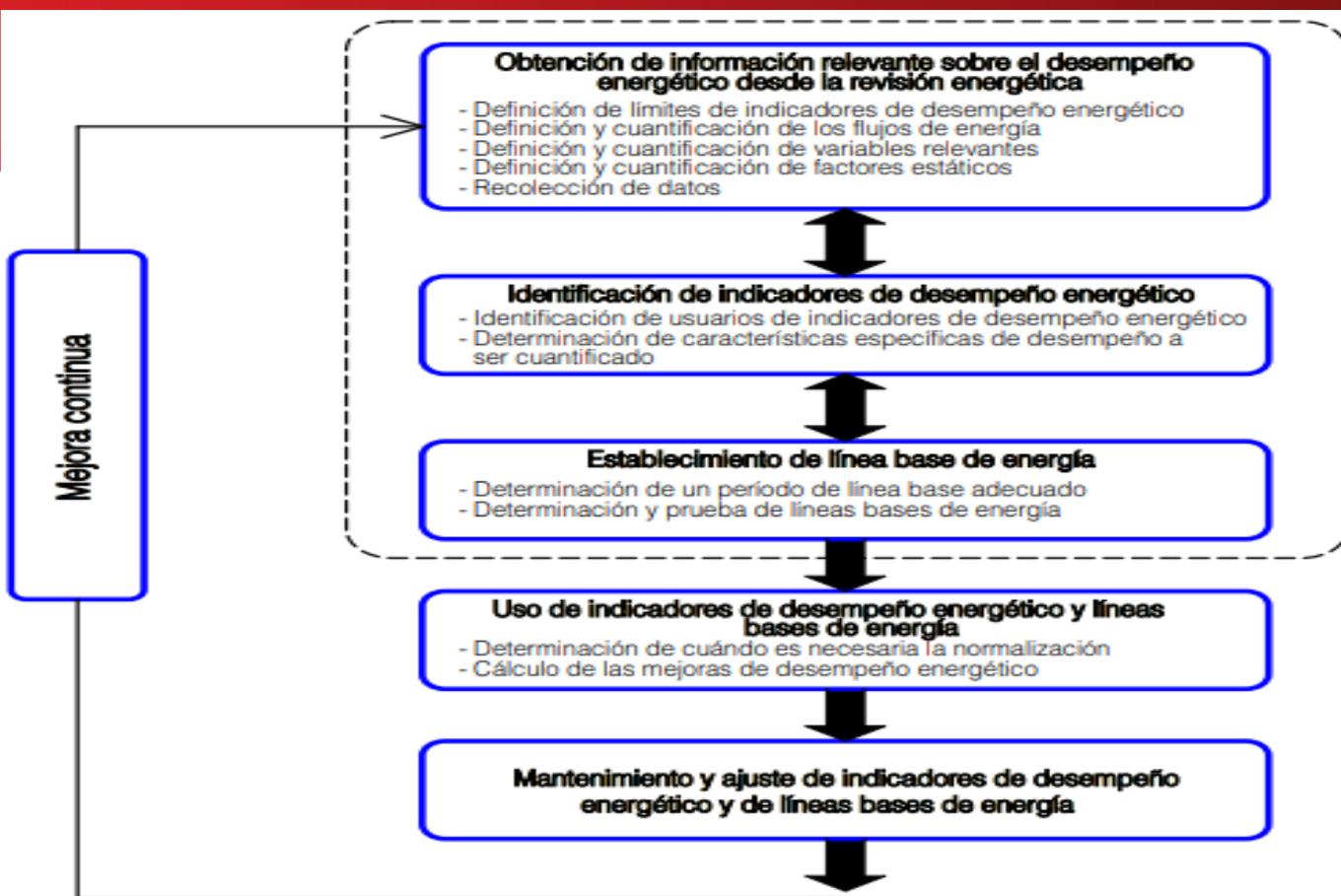


Figura 2 – Visión general de la medición del desempeño energético

# LOS IDEN SE PUEDEN APLICAR A NIVEL DE INSTALACIONES, SISTEMAS, PROCESOS O EQUIPOS PARA PROPORCIONAR VARIOS NIVELES DE ANALISIS.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

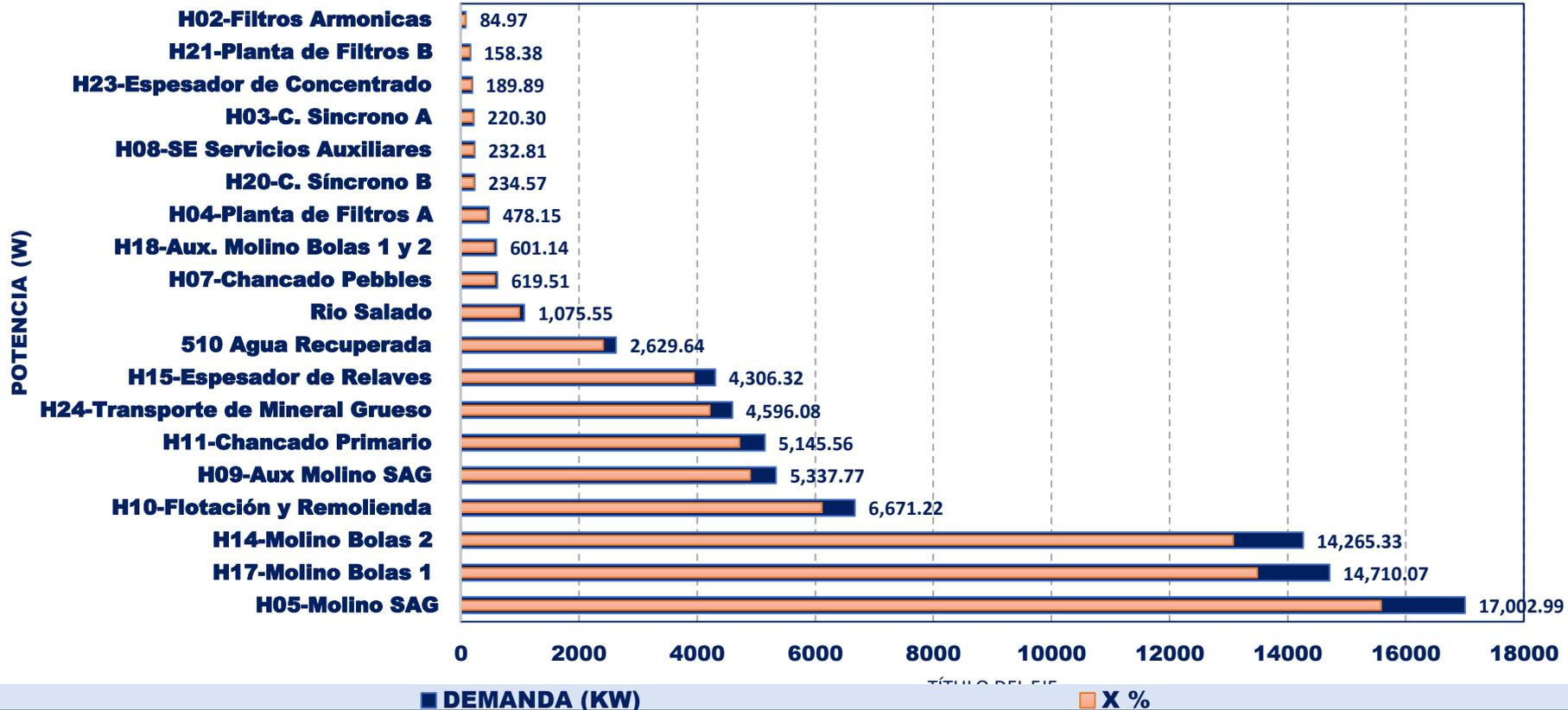
ÁREA	DEMANDA (KW)	X %	$\bar{X}$
H05-Molino SAG	17002.99	21.64%	21.64%
H17-Molino Bolas 1	14710.07	18.72%	40.37%
H14-Molino Bolas 2	14265.33	18.16%	58.53%
H10-Flotación y Remollenda	6671.22	8.49%	67.02%
H09-Aux Molino SAG	5337.77	6.79%	73.81%
H11-Chancado Primario	5145.56	6.55%	80.36%
H24-Transporte de Mineral Grueso	4596.08	5.85%	86.21%
H15-Espesador de Relaves	4306.32	5.48%	91.69%
510 Agua Recuperada	2629.64	3.35%	95.04%
Rio Salado	1075.55	1.37%	96.41%
H07-Chancado Pebbles	619.51	0.79%	97.20%
H18-Aux. Molino Bolas 1 y 2	601.14	0.77%	97.96%
H04-Planta de Filtros A	478.15	0.61%	98.57%
H20-C. Síncrono B	234.57	0.30%	98.87%
H08-SE Servicios Auxillares	232.81	0.30%	99.17%
H03-C. Síncrono A	220.3	0.28%	99.45%
H23-Espesador de Concentrado	189.89	0.24%	99.69%
H21-Planta de Filtros B	158.38	0.20%	99.89%
H02-Filtros Armonicas	84.97	0.11%	100.00%

X: VALOR ACUMULADO

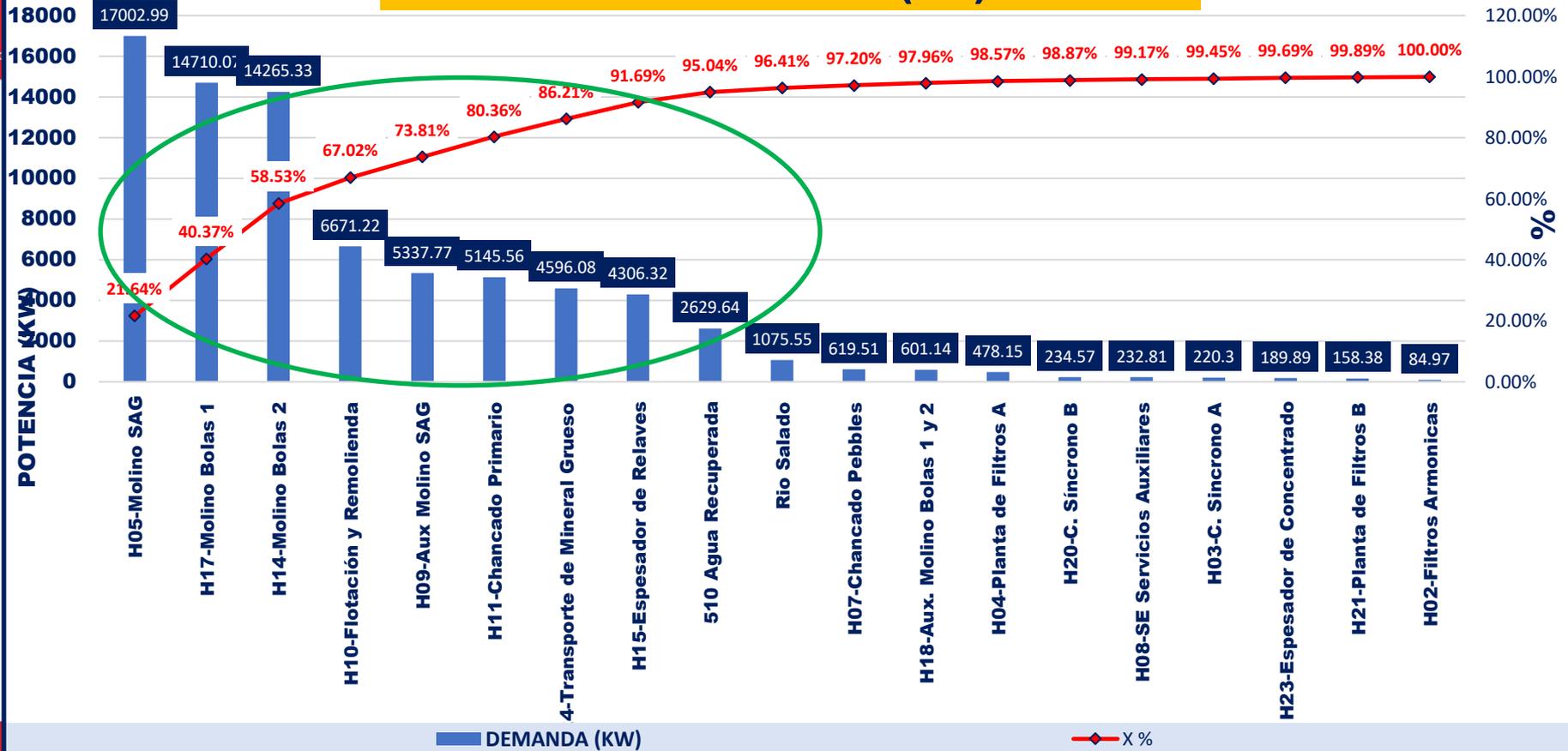


# PARTICIPACIÓN A LA POTENCIA(KW) COINCIDENTE POR ÁREA

0.00%      5.00%      10.00%      15.00%      20.00%      25.00%



# DISTRIBUCIÓN DE DEMANDA(MW) POR ÁREA



# DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA (MWh) POR ÁREA

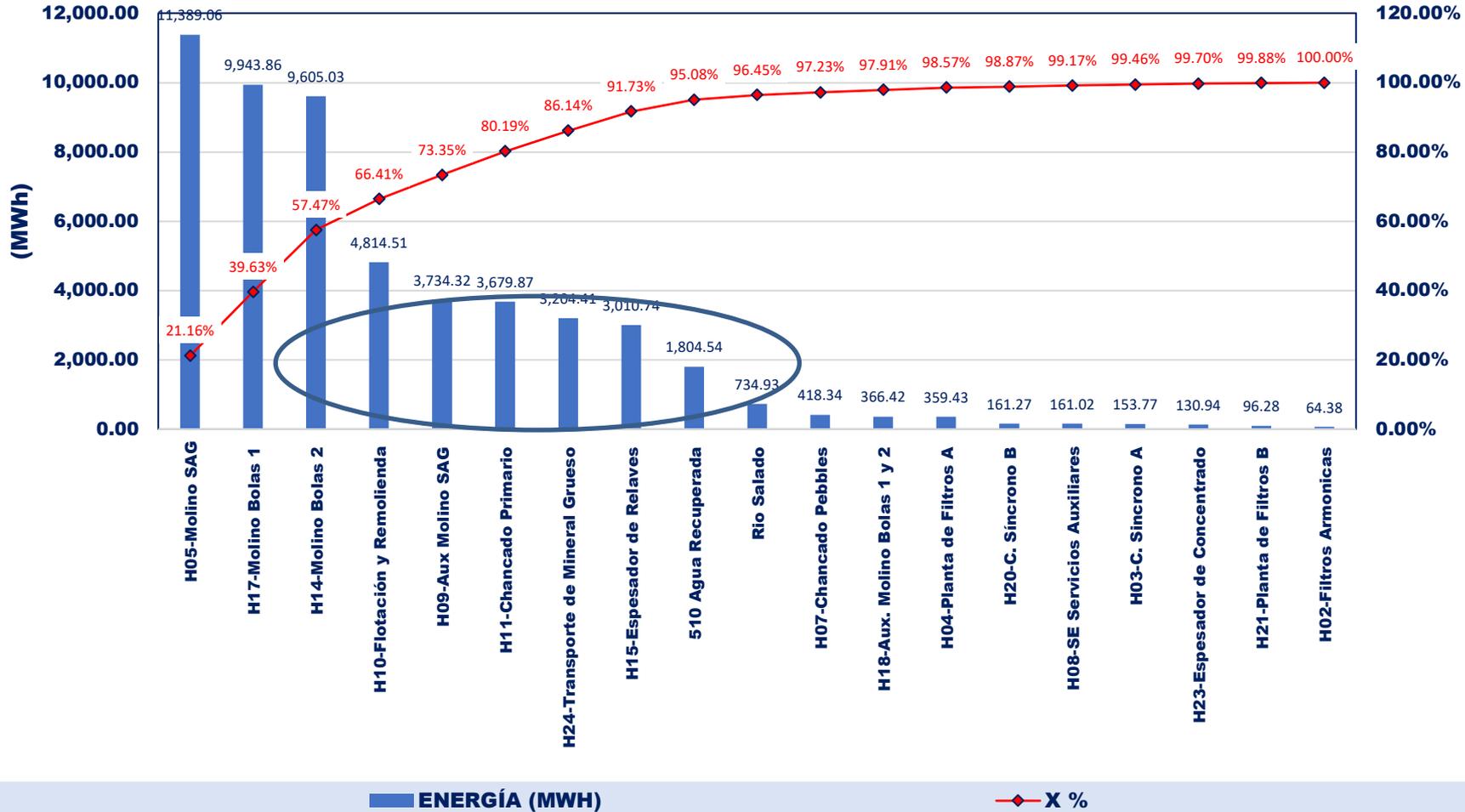
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

ÁREA	ENERGÍA (MWh)	X %	$\bar{X}$
H05-Molino SAG	11,389.06	21.16%	21.16%
H17-Molino Bolas 1	9,943.86	18.47%	39.63%
H14-Molino Bolas 2	9,605.03	17.84%	57.47%
H10-Flotación y Remolienda	4,814.51	8.94%	66.41%
H09-Aux Molino SAG	3,734.32	6.94%	73.35%
H11-Chancado Primario	3,679.87	6.84%	80.19%
H24-Transporte de Mineral Grueso	3,204.41	5.95%	86.14%
H15-Espesador de Relaves	3,010.74	5.59%	91.73%
510 Agua Recuperada	1,804.54	3.35%	95.08%
Rio Salado	734.93	1.37%	96.45%
H07-Chancado Pebbles	418.34	0.78%	97.23%
H18-Aux. Molino Bolas 1 y 2	366.42	0.68%	97.91%
H04-Planta de Filtros A	359.43	0.67%	98.57%
H20-C. Síncrono B	161.27	0.30%	98.87%
H08-SE Servicios Auxiliares	161.02	0.30%	99.17%
H03-C. Síncrono A	153.77	0.29%	99.46%
H23-Espesador de Concentrado	130.94	0.24%	99.70%
H21-Planta de Filtros B	96.28	0.18%	99.88%
H02-Filtros Armonicas	64.38	0.12%	100.00%



# DISTRIBUCION DE ENERGÍA (MWh) POR ÁREA

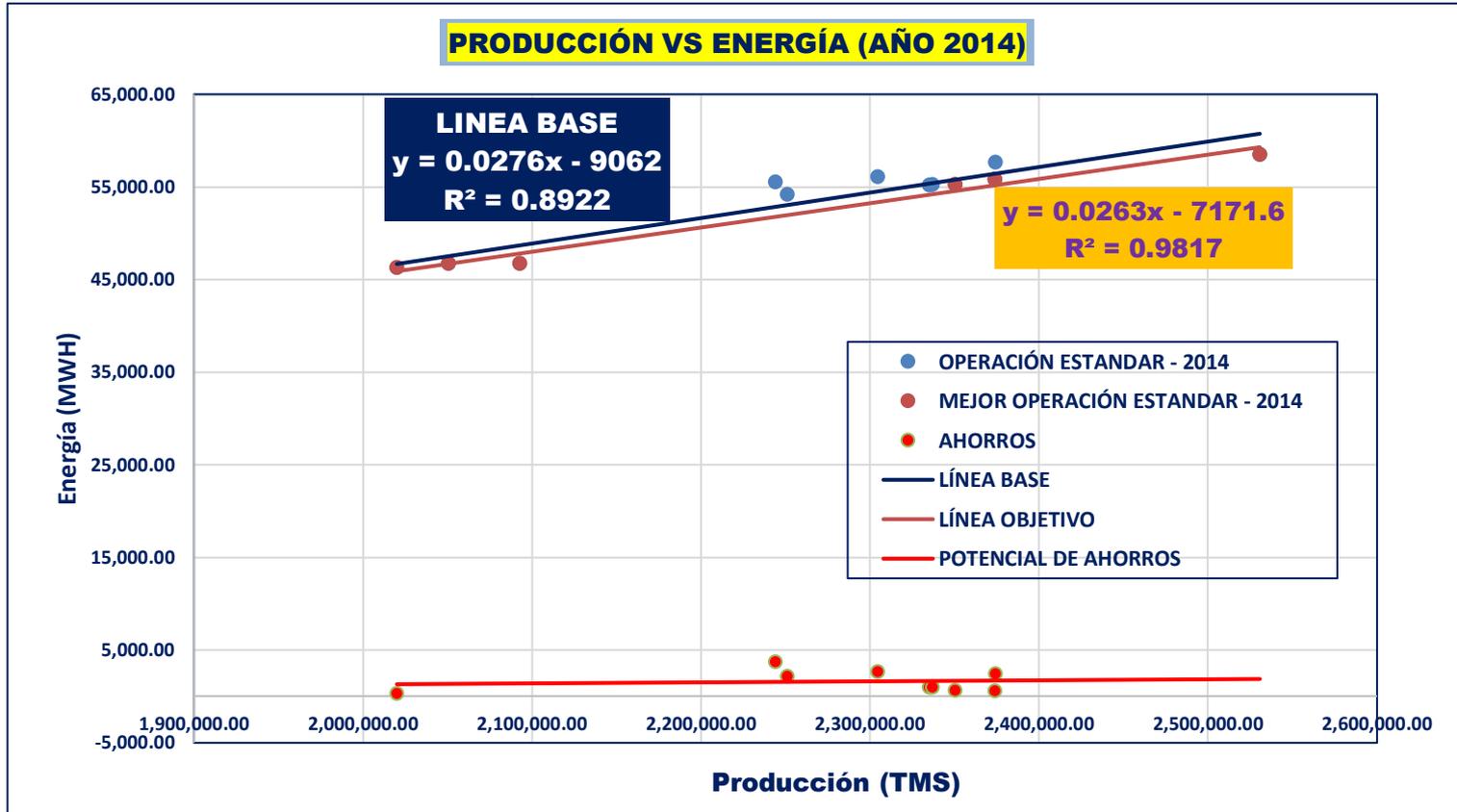




**LOS GRAFICOS DE DISTRIBUCIÓN TANTO DE POTENCIA COMO DE ENERGÍA NOS PERMITEN IDENTIFICAR LAS ÁREAS CON MAYOR USO SIGNIFICATIVO DE ENERGIA (USE) Y CONCETRAR NUESTRA ATECIÓN EN LOS EQUIPOS DE DICHAS ÁREAS, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGE.**



# DISPERSIÓN PRODUCCIÓN VS. ENERGÍA – LÍNEA BASE



## POTENCIAL DE AHORRO Y – LÍNEA BASE DE ENERGÍA (LBE)

DEL GRÁFICO DE DISPERSIÓN PRODUCCIÓN VS. ENERGÍA, SE CALCULA EL POTENCIAL DE AHORRO, SE MUESTRA EN EL CUADRO SIGUIENTE:

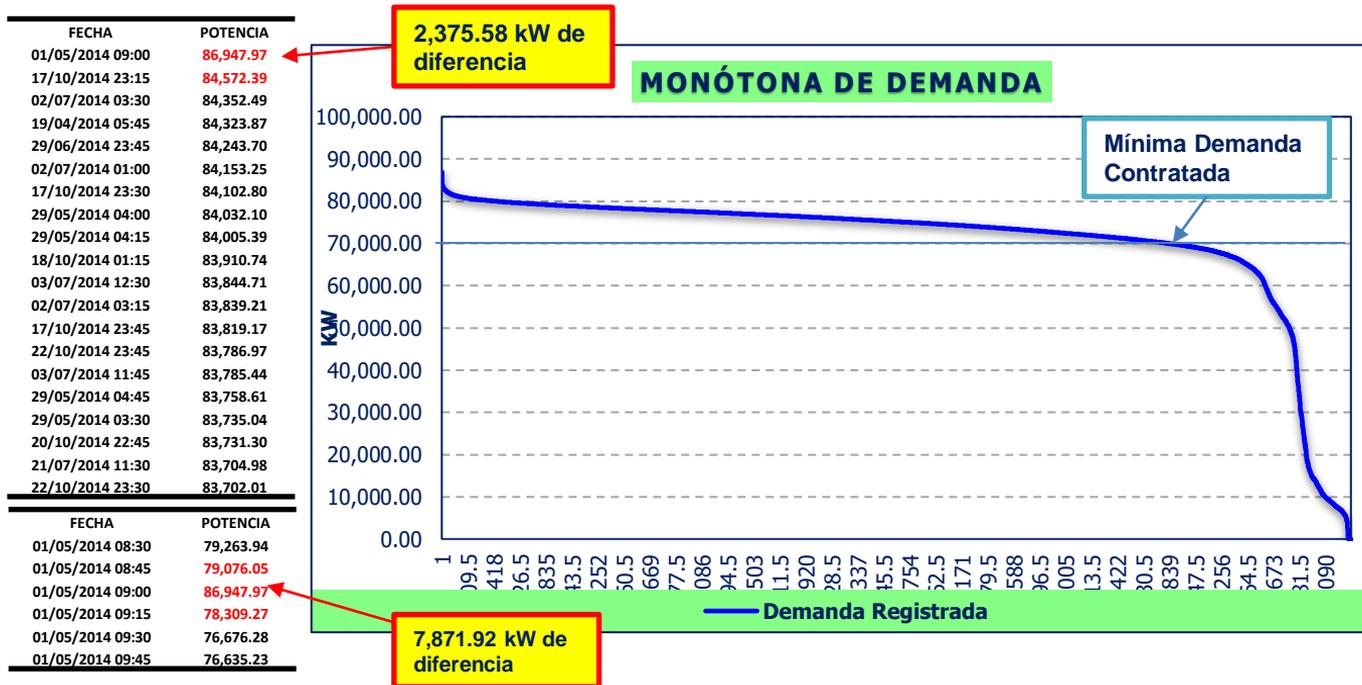
MES	PRODUCCIÓN (T)	ENERGÍA ESTANDAR (MWH)	META	AHORRO (MWH)
			MWH	
ene-13	2,019,961.81	46,268.63	45,953.40	315.23
feb-13	2,092,780.18	46,731.56	47,868.52	0.00
mar-13	2,335,089.12	55,222.17	54,241.24	980.93
abr-13	2,251,223.47	54,174.39	52,035.58	2,138.81
may-13	2,304,725.57	56,113.54	53,442.68	2,670.86
jun-13	2,244,128.23	55,567.56	51,848.97	3,718.58
jul-13	2,374,202.58	57,691.62	55,269.93	2,421.69
ago-13	2,373,828.93	55,830.31	55,260.10	570.21
sep-13	2,050,442.80	46,750.44	46,755.05	0.00
oct-13	2,530,788.43	58,522.84	59,388.14	0.00
nov-13	2,336,866.70	55,264.21	54,287.99	976.22
dic-13	2,350,509.23	55,281.85	54,646.79	635.06
<b>TOTAL</b>	<b>27,264,547.05</b>	<b>643,419.12</b>	<b>630,998.39</b>	<b>14,427.59</b>
TOTAL DE AHORRO (KWh)				14,427.59
COSTO MEDIO DE LA ENERGÍA (US\$/MWh)				70.04
AHORRO ECONÓMICO ANUAL (US\$)				1, 010,508.40

Ahorro por control de operaciones

# FACTOR DE CARGA

$$F. C. = \frac{\text{Demanda Promedio}}{\text{Máxima Demanda}}$$

## CURVA MONÓTONA DE DEMANDA - 2014



■ Existe una diferencia de 2,375.58 KW entre las dos potencias máximas registradas durante el año 2014, las cuales no se dan en horas consecutivas.

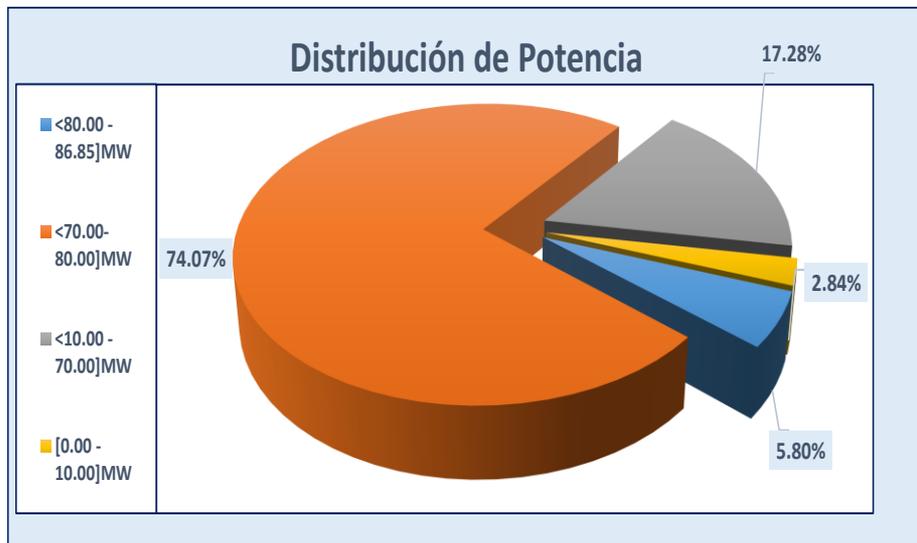
gerencia@genytec.com

[M&CEL - H11 CHANCADO PRIMARIO - DESARROLLO MINA  
TALLERES MANTTO.xls](#)

# FACTOR DE CARGA

$$F. C. = \frac{\text{Demanda Promedio}}{\text{Máxima Demanda}}$$

## CURVA MONÓTONA DE DEMANDA - 2014



RANGO	HORAS	PORCENTAJE
<80.00 - 86.85] MW	423.25	5.80%
<70.00-80.00] MW	5404.50	74.07%
<10.00 - 70.00] MW	1261.00	17.28%
[0.00 - 10.00] MW	207.25	2.84%
<b>Total</b>	<b>7296.00</b>	<b>100.00%</b>

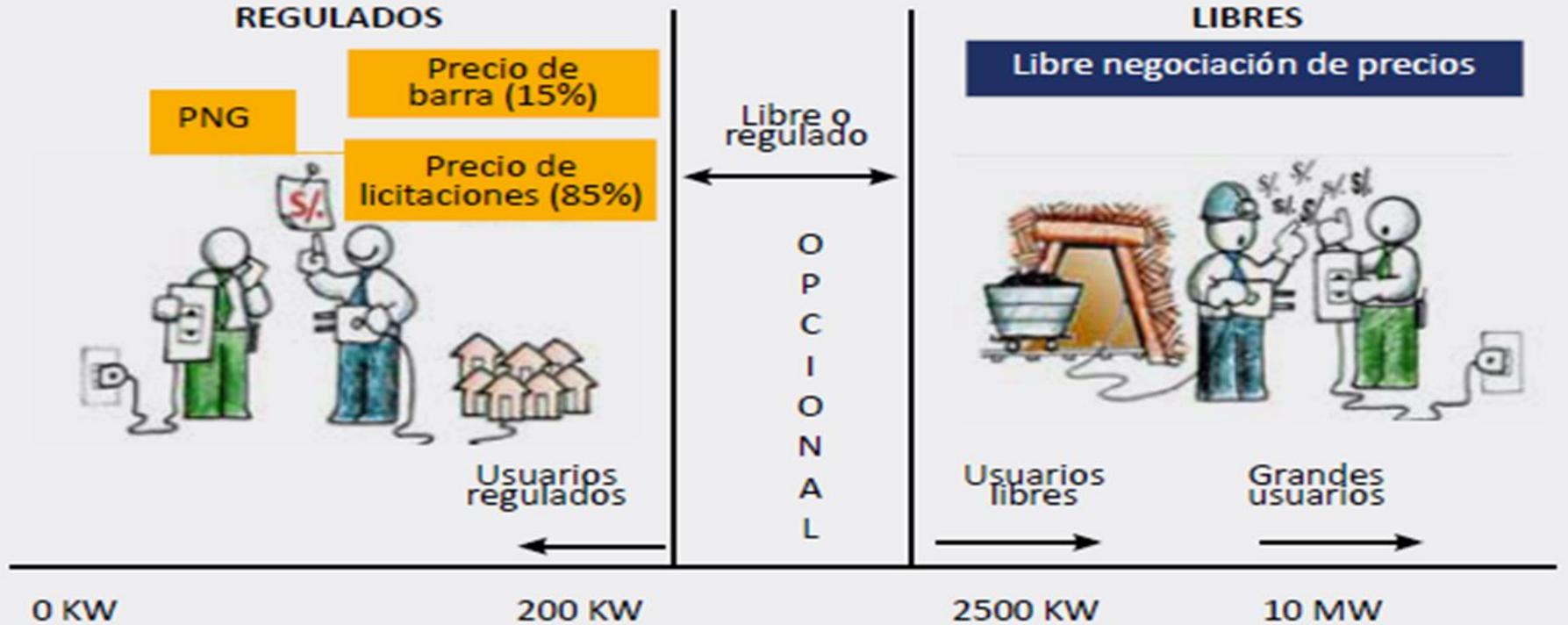
- El 74.07% del total de horas de trabajo registradas se presenta una potencia entre 70 y 80 MW.
- El 20.12% del tiempo, Antapaccay trabaja a menor carga que la mínima Demanda Contratada.

MÁXIMA DEMANDA (KW)	86,947.97
TOTAL DE ENERGÍA(MWH)	514,688.68
<b>FACTOR DE CARGA</b>	<b>81.13%</b>

# MERCADO ELÉCTRICO PERUANO

## CLIENTES REGULADOS Y LIBRES

### Precios de usuarios libres y regulados





## ¿BAJO QUÉ LINEAMIENTOS OPERAN LOS USUARIOS LIBRES?

LOS USUARIOS LIBRES DE ELECTRICIDAD ESTÁN SUJETOS AL REGLAMENTO DE USUARIOS LIBRES DE ELECTRICIDAD, APROBADO CON EL [DECRETO SUPREMO N° 022-2009-EM.](#)

## ¿CUÁLES SON LAS DIFERENCIAS ENTRE UN USUARIO LIBRE Y UN USUARIO REGULADO?

LAS PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE USUARIOS LIBRES Y USUARIOS REGULADOS SE DESCRIBEN EN EL SIGUIENTE CUADRO COMPARATIVO.





<b>USUARIO LIBRE</b>	<b>USUARIO REGULADO</b>
<b>Niveles de consumo con potencia contratada igual y/o superior a 0.2 MW. (Rango Optativo: Entre 0.2 y 2.5 MW).</b>	<b>Niveles de consumo con potencia contratada menores a 0.2 MW. (No hay rango optativo)</b>
<b>Los precios que paga un Usuario Libre depende de lo establecido en el contrato de suministro de cada Usuario Libre con su Suministrador.</b>	<b>Los Usuarios Regulados se encuentran sujetos a regulación de precios.</b>
<b>los precios de los peajes son regulados por osinergmin</b>	<b>Los precios que paga un Usuario Regulado es establecido por OSINERGMIN a través del procedimiento a Tarifas en barra.</b>
<b>Los Usuarios Libres pueden participar del Mercado de Corto Plazo.</b>	<b>Los Usuarios Regulados no pueden participar del Mercado de Corto Plazo.</b>





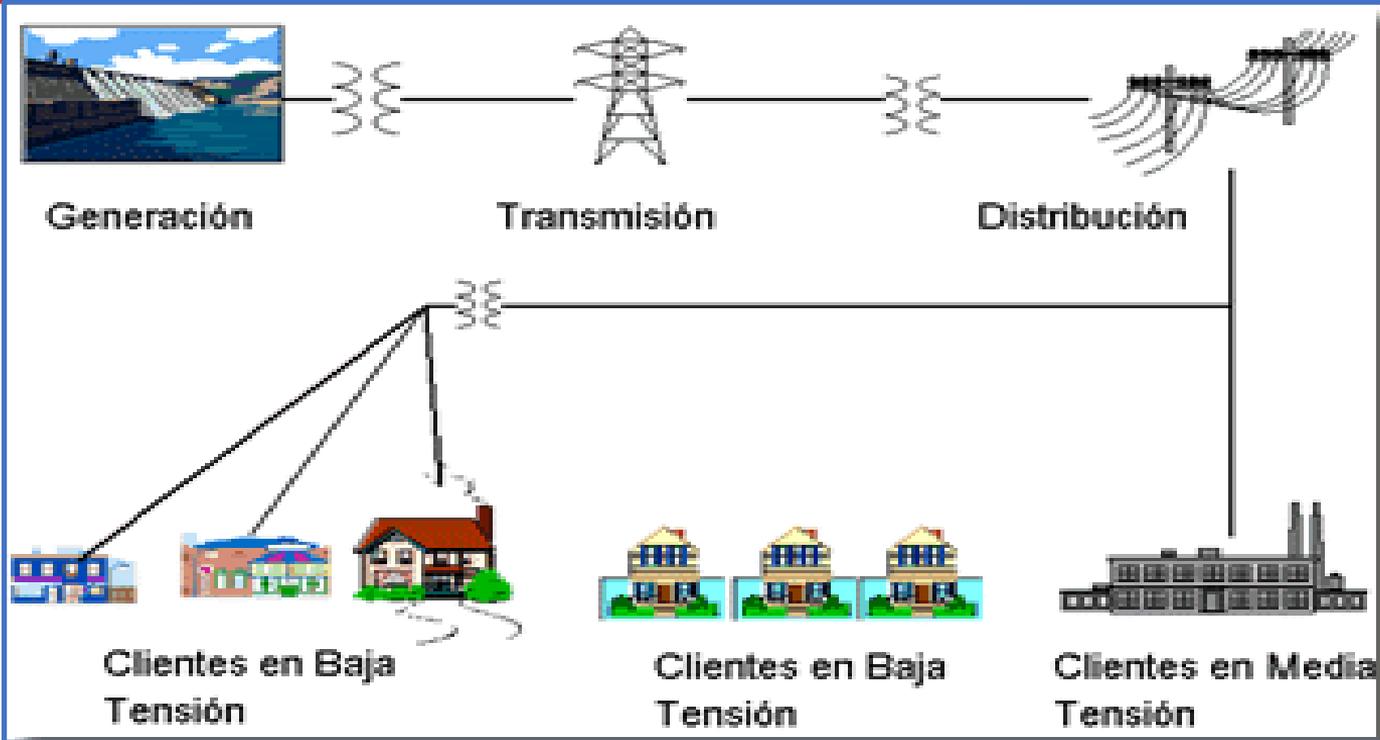
## ¿QUIÉNES PUEDEN SER SUMINISTRADORES DE CLIENTES LIBRES?

LAS EMPRESAS DE GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PUEDEN SER SUMINISTRADORES DE LOS USUARIOS LIBRES CONECTADOS EN CUALQUIER PARTE DEL SEIN. CADA USUARIO LIBRE ESCOGERÁ CON CUAL O CUALES EMPRESAS REALIZARÁ EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE NEGOCIACIÓN.

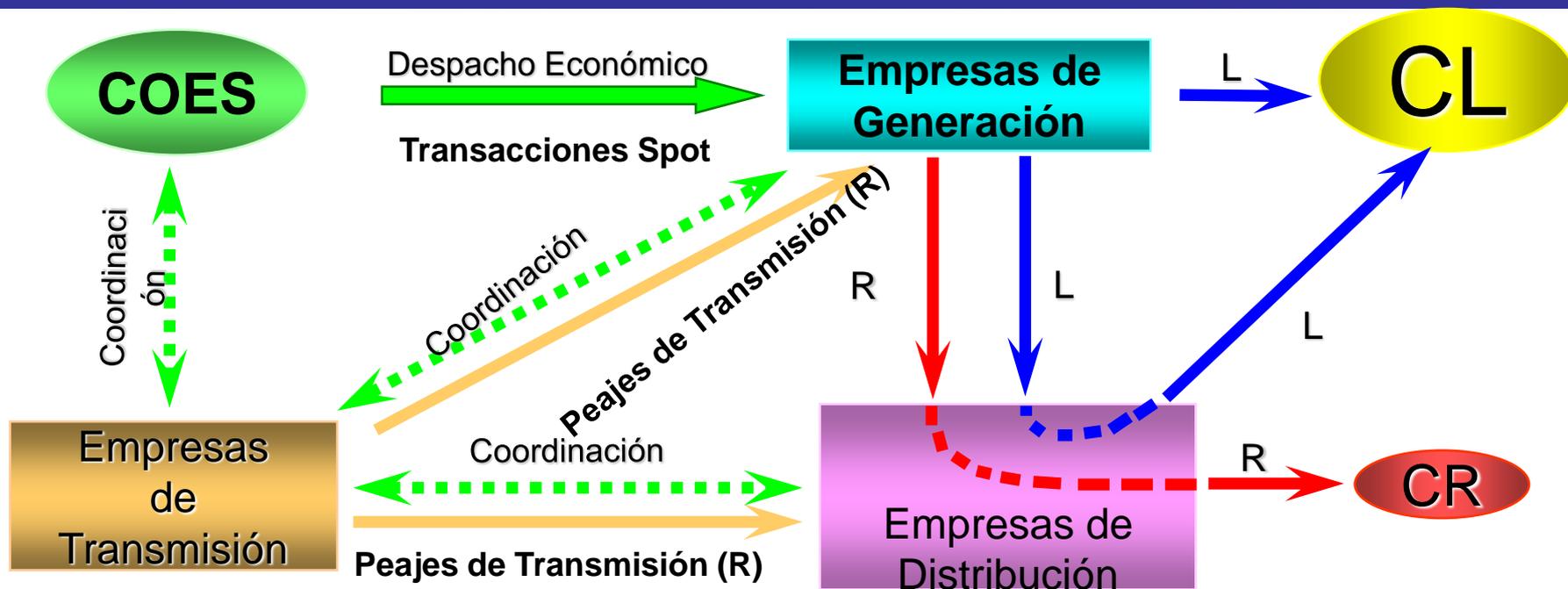
## ¿QUIÉNES SON GRANDES USUARIOS?

SON AQUELLOS USUARIOS LIBRES CUYA POTENCIA CONTRATADA ES IGUAL O SUPERIOR A 10 MW. TAMBIÉN PUEDEN SER AGRUPACIONES DE USUARIOS LIBRES CUYA POTENCIA CONTRATADA TOTAL SUME POR LO MENOS 10 MW. A DIFERENCIA DE LOS USUARIOS LIBRES CON POTENCIA CONTRATADA MENOR A 2.5 MW, LA CONDICIÓN DE GRAN USUARIO NO ES OPTATIVA.





# TRANSACCIONES DEL MERCADO ELECTRICO



R: Transacciones Reguladas

L: Transacciones Libres

CL: Clientes libres

CR: Clientes regulados





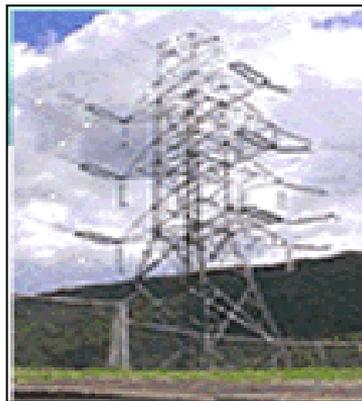
# LA TARIFA ELÉCTRICA

**LA TARIFA ESTÁ COMPUESTA POR LOS COMPONENTES DE GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA:**



## **Generación**

**Regulación: Cada año  
(mayo)**



## **Transmisión**

**Regulación:  
Cada 4 años  
(mayo)**

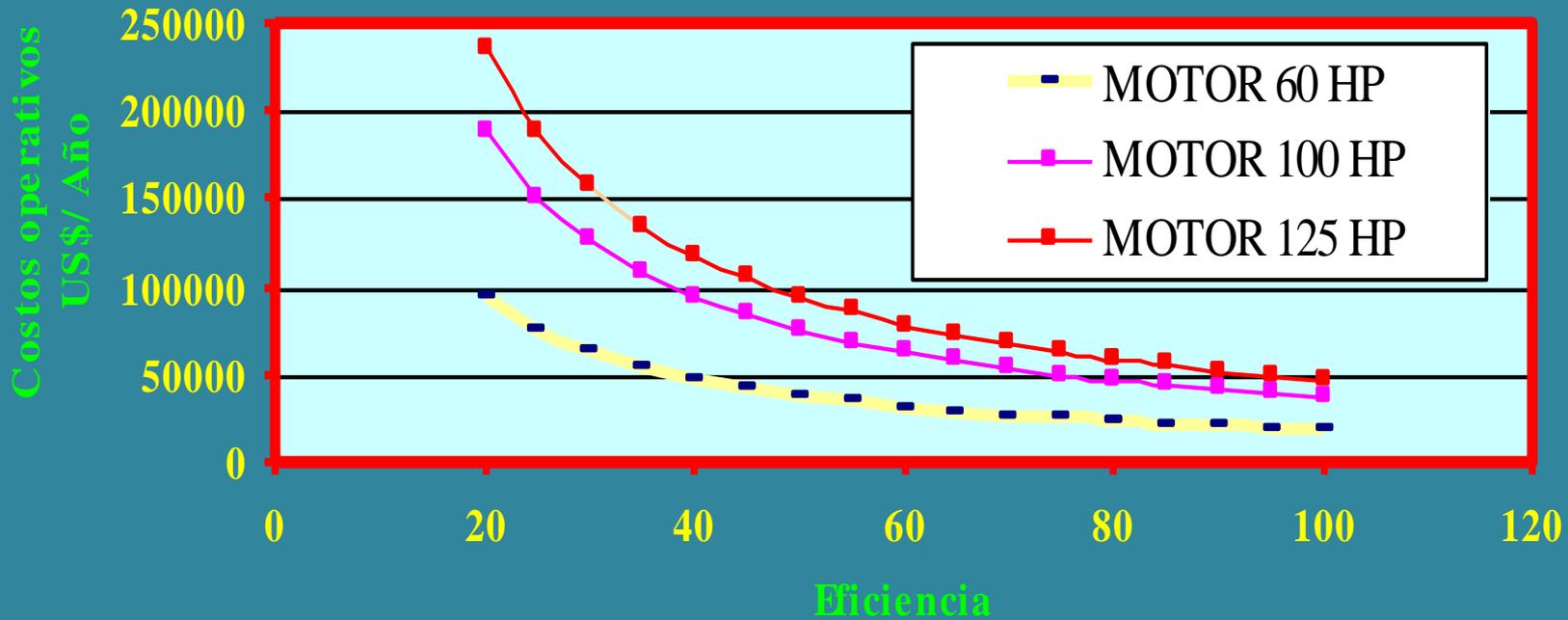


## **Distribución**

**Regulación:  
Cada 4 años  
(noviembre)**



# COSTOS OPERATIVOS DE MOTORES VS EFICIENCIA





## CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS OPERATIVOS POR CONSUMO DE ENERGÍA MOTORES DE EFICIENCIA ESTANDAR vs. MOTORES DE ALTA EFICIENCIA

COSTOS OPERATIVOS ANUALES POR CONSUMO DE ENERGÍA DE MOTORES DE EFICIENCIA STANDAR Y DE ALTA EFICIENCIA

Tiempo de operación hr : 8640

Precio Medio de Energía US\$/kWh : 0.06

MOTORES CON EFICIENCIA ESTÁNDAR				MOTORES DE ALTA EFICIENCIA				AHORROS EN ENERGÍA US\$/ AÑO
MOTOR HP	(%) DE CARGA NOMINAL	EFICIENCIA (%) (n)	COSTO OPERATIVO US\$/Año (*)	MOTOR HP	(%) DE CARGA NOMINAL	EFICIENCIA (%) (n)	COSTO OPERATIVO AÑO US\$	
300	100	89.0	127444.20	300	100	95.5	118770.0	8674.21
	75	88.5	128164.23		75	95.0	119395.1	8769.13
	50	86.4	131279.33		50	93.0	121962.7	9316.60
125	100	87.5	54012.07	125	100	95.0	49748.0	4264.11
	75	85.0	55600.66		75	94.2	50170.4	5430.21
	50	84.0	56262.57		50	93.0	50817.8	5444.76
100	100	86.0	43963.31	100	100	94.5	40008.9	3954.37
	75	85.0	44480.53		75	94.2	40136.4	4344.17
	50	83.5	45279.58		50	93.0	40654.2	4625.33
75	100	86.0	32972.48	75	100	94.1	30134.3	2838.23
	75	85.7	33087.91		75	93.8	30230.6	2857.27
	50	84.5	33557.79		50	92.5	30655.5	2902.30

(\*) Los cálculos han sido realizados con el Precio Medio de la E PM =  $\frac{\sum CT (US\$)}{\sum EAT (kWh)}$

Donde: CT = Costo total por Energía Eléctrica.

EAT = Energía Activa Total.

n = Eficiencia

FORMULA :

$$\text{COSTO OPERATIVO (US$)/AÑO} = \text{HP} * 0.746 * \text{hr} * \text{US\$}/\text{kWh} * (100/\text{n}.)$$

## AHORROS POR CAMBIOS DE MOTORES ANTIGUOS POR MODERNOS DE ALTA EFICIENCIA.

SECTOR: INDUSTRIAL.

PRECIOS DE POTENCIA = 9 US \$/ kW -m

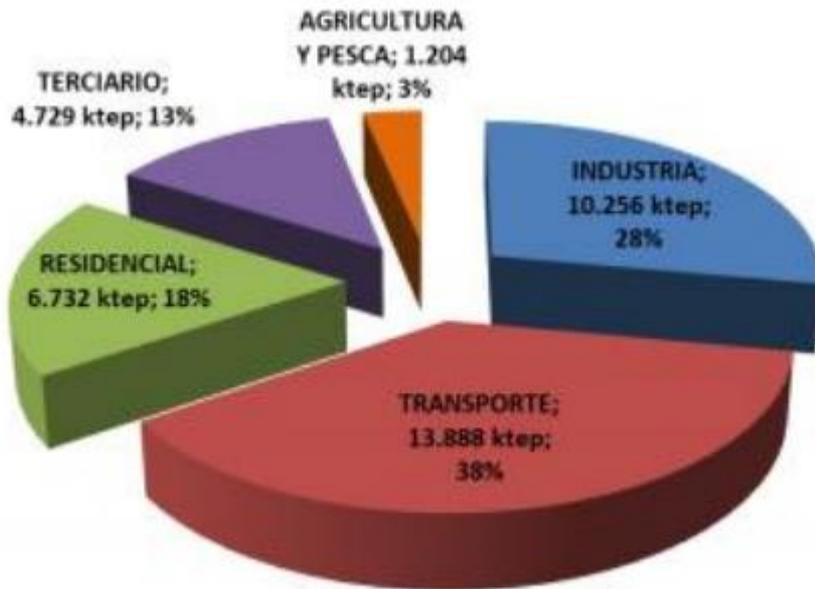
ENERGÍA 0.058 US \$/kWh

POTENCIA DE MOTOR (HP)	PORCENTAJE DE CARGA NOMINAL (%)	EFICIENCIA		HORAS POR AÑO	AHORROS EN POTENCIA Y ENERGÍA / AÑO		AHORROS EN COSTOS		AHORRO TOTAL
		ACTUAL	FUTURA		POTENCIA	ENERGIA	US \$/AÑO	US \$/AÑO	US\$/AÑO
					KW	KWH	POR POTENCIA	POR ENERGÍA	
300	100%	0.890	0.955	8640	17.1151	147,875	154.04	8,674.21	8,828.25
125		0.875	0.950	8640	8.4135	72,693	75.72	4,264.11	4,339.83
100		0.860	0.945	8640	7.8024	67,413	70.22	3,954.37	4,024.59
75		0.860	0.941	8640	5.6001	48,385	50.40	2,838.23	2,888.63
TOTAL					47.9312	336,365	350.38	19,730.92	20,081.30
								<b>TOTAL US\$/AÑO</b>	<b>20,081.30</b>
300	75%	0.885	0.950	8640	17.3024	149,493	155.72	8,769.13	8,924.85
125		0.850	0.942	8640	10.7144	92,572	96.43	5,430.21	5,526.64
100		0.850	0.942	8640	8.5715	74,058	77.14	4,344.17	4,421.31
75		0.857	0.938	8640	5.6377	48,710	50.74	2,857.27	2,908.01
TOTAL					42.2260	364,832	380.03	21,400.79	21,780.82
								<b>TOTAL US\$/AÑO</b>	<b>21,780.82</b>
300	50%	0.864	0.930	8640	18.3826	158,826	165.44	9,316.60	9,482.04
125		0.840	0.930	8640	10.7431	92,820	96.69	5,444.76	5,541.45
100		0.835	0.930	8640	9.1263	78,851	82.14	4,625.33	4,707.47
75		0.845	0.925	8640	5.7265	49,477	51.54	2,902.30	2,953.83
TOTAL					43.9785	379,974	395.81	22,288.99	22,684.80
								<b>TOTAL US\$/AÑO</b>	<b>45,369.60</b>

El Ahorro logrado por el reemplazo de 4 motores de: 300, 125, 100 y 75 HP, para un factor de carga de 0,75; es del orden de:  
**21,780.82 US\$/AÑO**



# AHORROS POR SECTORES -2021 -2030



Fuente: MITECO (2020).





## OBJETIVOS DE LA NORMA ISO 5001:2018

- **FOMENTAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TODO TIPO DE ORGANIZACIONES**
- **FOMENTAR EL AHORRO DE ENERGÍA**
- **FOMENTAR LA MEJORA EN EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO**
- **DISMINUIR LAS EMISIONES DE GASES QUE PROVOCAN EL CAMBIO CLIMÁTICO – CO2**
- **GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN ENERGÉTICA.**
- **INCREMENTAR EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES O EXCEDENTES.**
- **MEJORA DE LA GESTIÓN DE LA DEMANDA - DSM**





## CONSERVACIÓN VS. EFICIENCIA ENERGETICA

**CUANDO HABLAMOS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA NOS REFERIMOS A DISMINUIR SU USO Y, CUANDO MENCIONAMOS EFICIENCIA ENERGÉTICA, PENSAMOS EN USARLA DE FORMA MÁS PRODUCTIVA.**

**EFICIENCIA NO ES DISMINUIR NUESTRAS COMODIDADES DIARIAS, SINO USAR LA ENERGÍA DE UNA FORMA MÁS EFICIENTE ES DECIR PRODUCIR MÁS CON MENOS CONSUMO DE ENERGÍA.**

**EJEMPLO: APAGAR LA LUZ ANTES DE SALIR O VIGILAR LOS ESCAPES DE AGUA SON MEDIDAS RELACIONADAS CON LA CONSERVACIÓN, SIN EMBARGO, LA EFICIENCIA PUEDE INCLUIR UNA INVERSIÓN QUE SE JUSTIFICA EN EL TIEMPO.**

**APAGAR LAS LUCES NO NOS CUESTA, PERO COMPRAR NUEVAS LUCES COMO LOS LED, SÍ: SON MÁS CAROS QUE LOS TRADICIONALES, PERO DURAN MÁS Y CONSUMEN MENOS ENERGÍA.**





## SEGUNDA LA NORMA - UNE-EN 16247-5

### ¿QUÉ ES UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA?

Es la Inspección y análisis sistemáticos del uso y consumo de energía en un lugar, edificio, sistema u organización, con el fin de:

- Identificar e informar sobre los flujos de energía.
- Identificar el potencial de mejora de la eficiencia energética

### RAZONES PARA HACER UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA

- **Reducir el consumo de energía;**
- **Reducir los costes de energía;**
- **Reducir el impacto ambiental: materias primas, CO2, etc.**
- **Obtener un conocimiento más profundo sobre sus procesos e instalaciones;**
- **Optimizar el funcionamiento y prolongar la vida útil de los equipos;**
- **Cumplir con la legislación u obligaciones voluntarias.**





## OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y EL ALCANCE

### 1. Describir los procesos e instalaciones en términos energéticos:

- **Configurar un inventario con las principales características de los equipos que influyen en términos energéticos.**

### 2. Analizar el consumo energético:

- Analizar el suministro de energía. ¿Qué fuentes de energía hay?, ¿Contrato de energía y condiciones de suministro?, ¿Cliente Libre o Regulado? Y ¿un Generador o distribuidor?, ¿precios de potencia y energía?
- Analizar y definir las condiciones de funcionamiento de los equipos; perfiles de carga, etc.
- Identificar las ineficiencias: desbalance de tensión, factor de carga, eficiencia de operación, etc.

### 3. Desarrollar el Balance Energético por procesos o equipos

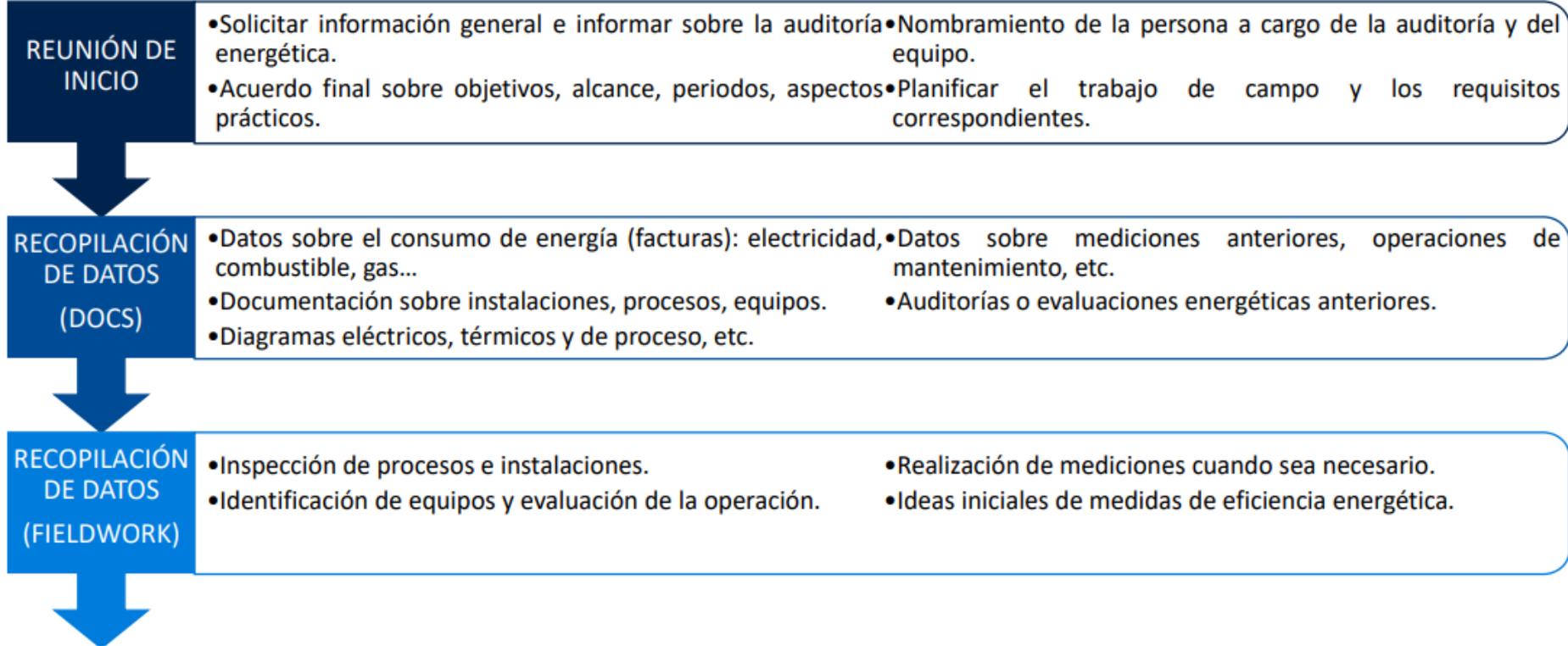
- Además: desarrollar indicadores de desempeño energético IDEn.

### 4. Propuesta de medidas de ahorro energético (MAE).

- **Identificación Medidas de ahorro de energía (MAE).**

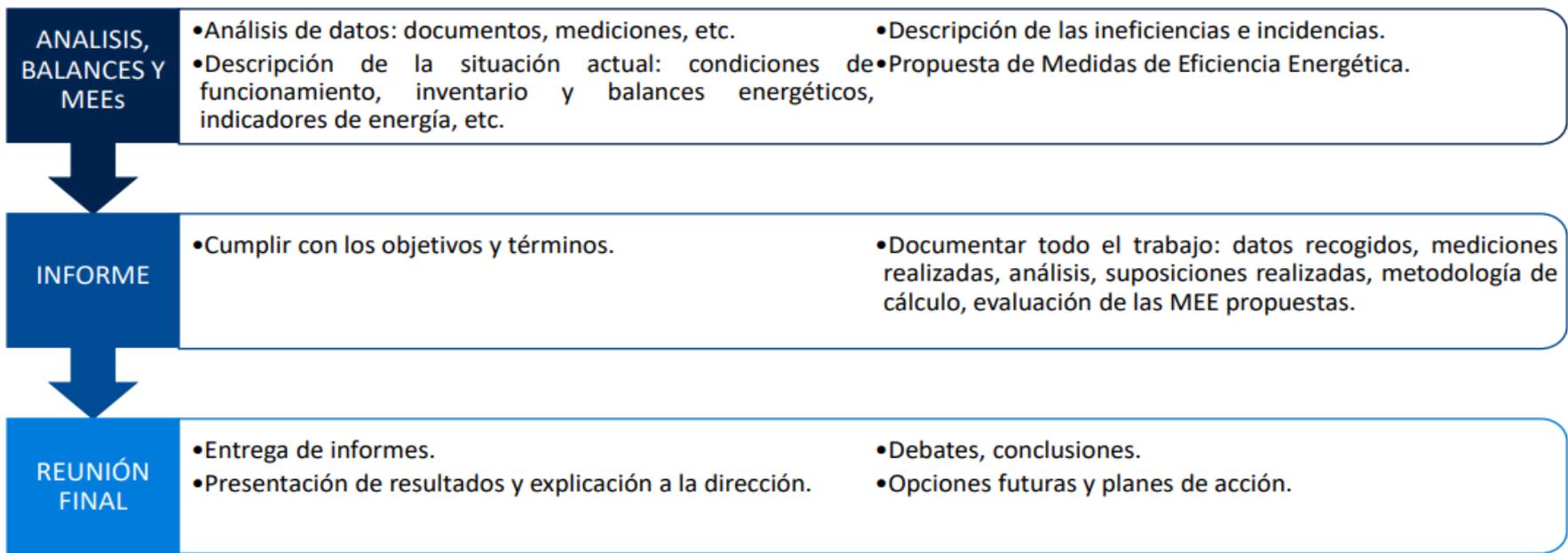


# Pasos de la Auditoría Energética (I)





## Pasos de la Auditoría Energética (II)





## APECTOS PRINCIPALES QUE SE ABORDARÁN DURANTE LA FASE DE PLANIFICACIÓN

- **Definición del alcance.**
- **Personal dedicado a la auditoría.**
- **Documentación de riesgos laborales**
  - **Capacitación en riesgos eléctricos para la instalación de equipos de medición, etc.**



## DEFINICIÓN DEL ALCANCE, PLANIFICACIÓN Y OBJETIVOS

- Definir el tipo de auditoría energética: **sólo proceso industrial ( Eléctrica, Mixta); Procesos + edificios de la empresa, transporte, etc.**
- Plantear fechas de visitas y duración total del proceso (Cronograma).
- El cliente debe designar a una persona responsable de guiar a los auditores a través de las instalaciones, recopilar y entregar los datos solicitados y coordinar las áreas involucradas si es necesario.
- Conocer los criterios de decisión para futuras inversiones en las medidas de eficiencia energética propuestas.



• Presentar  el equipo de auditores



# REQUISITOS DE LOS AUDITORES

- **Deben tener un alto nivel técnico y un trabajo en equipo multidisciplinario (instalaciones térmicas y eléctricas, tipos de procesos, energías renovables, etc.).**
- **Requiere de la confianza a todos los niveles en la empresa a ser auditada.**
- **Es importante que el personal interno equilibre el conocimiento sobre las instalaciones y la independencia en la evaluación del rendimiento energético.**
- **El auditor debe cumplir con:**
  - **Competencias.**
  - **Confidencialidad.**
  - **Objetividad.**
  - **Transparencia.**



## EQUIPAMIENTO

- **Depende del alcance y de los objetivos de la auditoría, así como de la información previa.**
- **Entre Otros:**
  - **Analizador redes Eléctricas**
  - **Analizador de gases de combustion**
  - **Luxómetro.**
  - **Caudalímetro.**
  - **Termohigrómetro.**
  - **Cámara termográfica, etc.**





## Requerimiento de información

- **Información general**
- **Copias de facturas de 24 mese de: eléctricas, de gas, agua, otros.**
- **Calendario y horario de trabajo**
- **Datos de producción anuales/mensuales**
- **Procesos e instalaciones simplificados**
- **Datos técnicos: esquemas y diagramas**
- **Datos técnicos: inventario de equipos**
- **Datos de consumo: energía**
- **Datos de consumo: curvas de carga**





# Datos técnicos: esquemas y diagramas

## Dependiendo de las instalaciones a tener en cuenta:

- **Planos de Planta y Flow Sheet del proceso productivo.**
- **Diagramas unifilares de Media y Baja Tensión, incluyendo equipos y medidores.**
- **Diagramas de distribución de gas, incluyendo equipos y medidores;**
- **Diagramas de distribución de agua (tuberías, bombas, torres de refrigeración);**
- **Diagramas del sistema de aire comprimido;**
- **Diagramas de equipos climatización.**
- **Diagramas del sistema de iluminación (interno y periférico).**





# DATOS TÉCNICOS: INVENTARIO DE EQUIPOS

## Dependiendo del alcance:

- Datos específicos del equipo del proceso;
- Motores: número, tipo, modelo, potencia, eficiencia, fp, horas de trabajo, edad, clase IE, par de arranque (constante/variable), datos del variador de frecuencia;
- Calderas: número, tipo, modelo, potencia, horas de trabajo, edad, eficiencia (nominal y operativa), aplicaciones, consumo anual;
- Elementos de construcción de los edificios: envolvente, materiales, etc.
- Climatización: número, tipo, modelo, potencia, horas de trabajo, edad, COP, uso y mantenimiento;
- Iluminación: número, tipo, modelo, potencia, horas de trabajo, edad, ubicación.





## Datos de consumo: energía

- **Datos de facturas y/o medidores por tipo de energía y por proceso/sistemas: electricidad, gas, etc.**
- **Consumo de energía global (datos mensuales) durante un ciclo completo, al menos 24 meses antes de la auditoría energética.**
- **Consumo específico de energía de proceso/equipo mediante contadores de energía internos.**





## DIFERENCIA ENTRE AHORRO ENERGÉTICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

El ahorro energético y la eficiencia energética forman parte del día a día de las empresas que buscan reducir el consumo de energía. No obstante, aunque ambos estén estrechamente relacionados, presentan ideas diferentes

<b>AHORRO ENERGETICO</b>	<b>EFICIENCIA ENERGETICA</b>
<b>INCORPORAR NUEVOS HÁBITOS DE CONSUMO DE ENERGÍA SIN AFECTAR EL CONFORT</b>	<b>IMPLICA ADOPTAR MEDIDAS Y SISTEMAS</b>
<b>DESCONTAR DE LA RED EQUIPOS SIN USO (PCs, UPS, LAPTOPS, TRANSFORMADORES, PEQUEÑOS, ETC.</b>	<b>USO DE ILUMINACIÓN LED</b>
<b>BAJAR LA TEMPERATURA MAXIMA DEL AGUA CALIENTE</b>	<b>MEJORAR LOS AISLAMAIENTOS TÉRMICOS</b>
<b>PROGRAMAR LA TEMPERATURA DEL AIRE ACONDICIONADO A UNOS 23° C</b>	<b>SUSTITUIR MOTORES ANTIGUOS POR LOS DE EFICIENCIA PREMIUM</b>





## **CONSERVACIÓN DE DENERGÍA VS. EFICIENCIA ENERTETICA**

**CUANDO HABLAMOS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA NOS REFERIMOS A DISMINUIR SU USO Y, CUANDO MENCIONAMOS EFICIENCIA ENERGÉTICA, PENSAMOS EN USARLA DE FORMA MÁS PRODUCTIVA.**

**EFICIENCIA NO ES DISMINUIR NUESTRAS COMODIDADES DIARIAS, SINO PRODUCIR MÁS CON UN MENOR CONSUMO DE ENERGIA.**





## ¿QUIÉNES PUEDEN SER CLIENTES LIBRES?

**PUEDEN SER USUARIOS LIBRES AQUELLOS AGENTES DEL MERCADO ELÉCTRICO QUE SE ENCUENTRAN CONECTADOS AL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL (SEIN) Y CUYA POTENCIA CONTRATADA ES IGUAL O SUPERIOR A 0.2 MW.**

**SIN EMBARGO, AQUELLOS AGENTES CONECTADOS AL SEIN QUE TENGAN UNA POTENCIA CONTRATADA ENTRE 0.2 MW Y 2.5 MW, PODRÁN ELEGIR ENTRE LA CONDICIÓN DE USUARIOS LIBRES O CLIENTE REGULADO. A ESTO ÚLTIMO SE LE DENOMINA RANGO OPTATIVO.**

**EL PRECIO QUE PAGARÁN POR SU SUMINISTRO DEPENDERÁ DE LO ACORDADO EN SUS CONTRATOS DE SUMINISTRO, EL CUAL SE REALIZA DE MANERA BILATERAL ENTRE EL USUARIO LIBRE Y SUMINISTRADOR.**



# OTROS BENEFICIOS DEL M&T

- **Para el industrial, mayores beneficios económicos con bajas inversiones**
- **Para la empresa distribuidora; beneficio económico debido a menor compra de energía aún cuando se incrementa el número de clientes.**
- **Para las empresas generadoras; beneficio económico ya que serán postergadas las inversiones.**
- **Para la sociedad, mejores condiciones de vida ya que se reduce la contaminación ambiental (CO<sub>2</sub>) por la menor producción de energía eléctrica.**





# **HERRAMIENTAS DE GESTION DE ENERGIA** **M&T: MONITORING AND TARGETING**

- La Metodología denominada: Monitoreo y Fijación de Metas (M&T), es una herramienta de tipo Gerencial que permite, administrar, controlar y monitorear en forma permanente los indicadores de Producción Versus Consumos de los Energéticos (kWh, gal, m<sup>3</sup>,.../Unidad de producto) y fijar metas para alcanzar los más óptimos deseados.





# HERRAMIENTAS DE GESTION DE ENERGIA M&T: MONITORING AND TARGETING

Centro de Costos de Energía (EACs): Es similar a un Centro Contable de Costos, la diferencia estriba que un EACs, involucra llevar en orden los consumos y costos de los energéticos más relevantes tanto de los primarios como secundarios y relacionarlos con la producción diaria, semanal, mensual y anual.



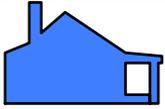
# INSTRUMENTACIÓN PORTÁTIL Y FIJA UTILIZADA EN LOS ESTUDIOS





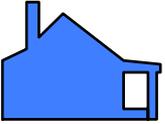


# CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MEJORAS.



- **MEJORAS SIN INVERSION**

***Cambios en los modos operativos, evitar operación en vacío de los motores y equipos.***



- **MEJORAS CON BAJA INVERSION**

***El tiempo de recuperación de la inversión debe ser menor a un año.***



- **BAJOS NIVELES DE INVERSION Y ALTA RENTABILIDA.**

***Lograr ahorros con inversiones rentables.***



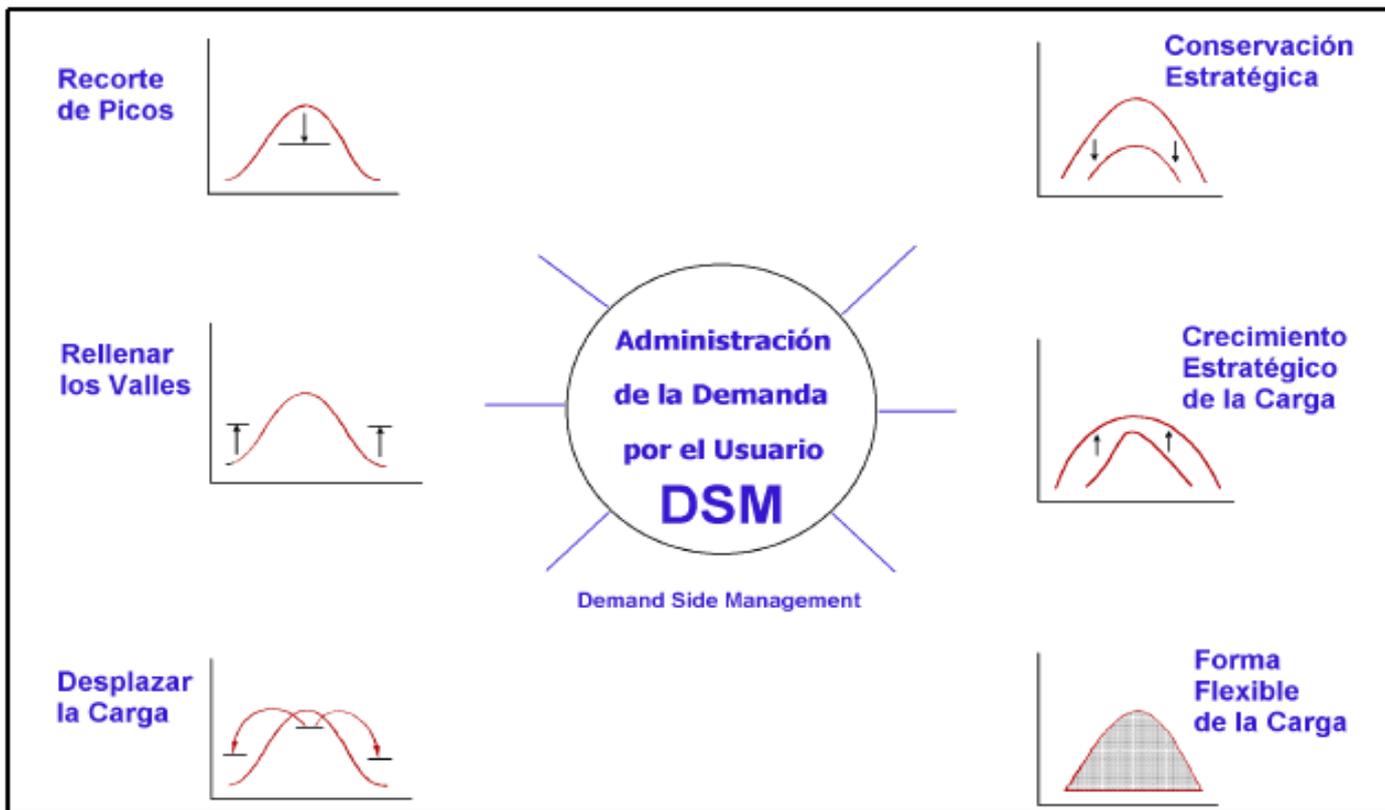


# OBJETIVOS DEL M&T

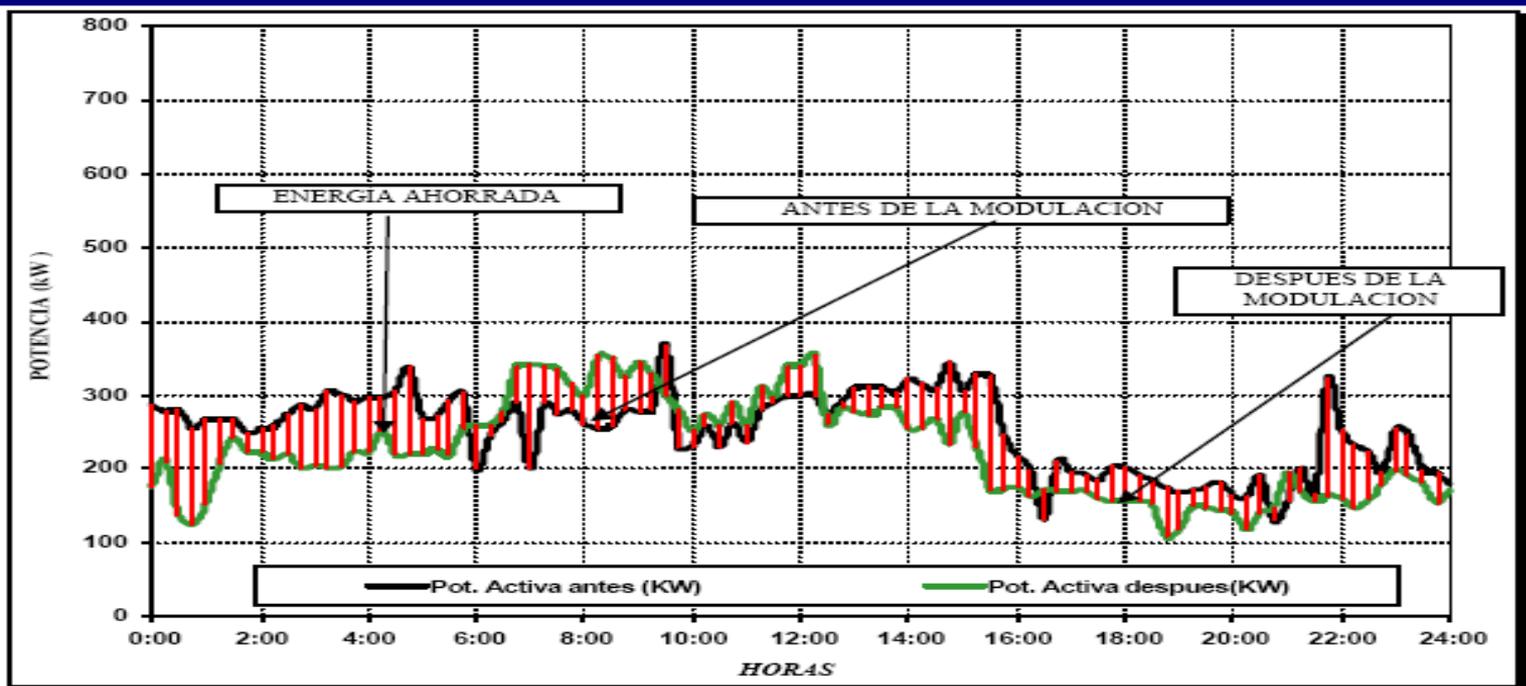
- **Conocer en detalle los consumos y costos de los energéticos (electricidad, combustibles, agua, vapor, aire comprimido, etc).**
- **Administrar y controlar en forma permanente los consumos y costos de los energéticos**
- **Identificar mejoras operativas, clasificarlas de acuerdo a su rentabilidad e inversión y evaluar el Beneficio/Costo para la industria.**
- **Calcular los estándares actuales y fijar metas para lograr los más óptimos deseados.**



# ADMINISTRACION DE LA DEMANDA DSM



# RESULTADOS DE APLICAR EL DSM EN UNA PLANTA INDUSTRIAL



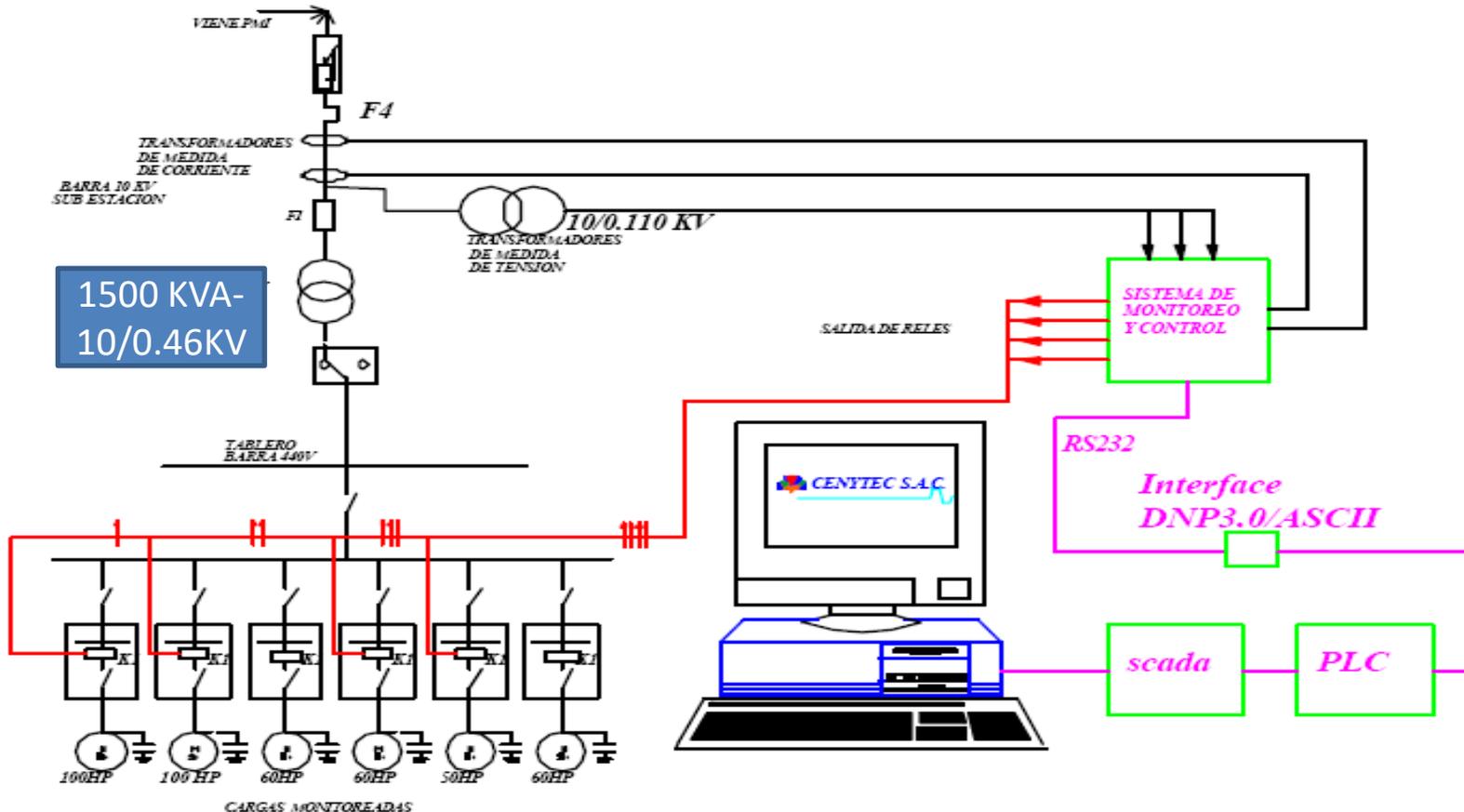
**PARAMETROS ELECTRICOS REGISTRADOS Y CALCULADOS**

ANTES DE LA MODULACION			DESPUES DE LA MODULACION		
<b>MAXIMA DEMANDA</b>			<b>MAXIMA DEMANDA</b>		
H.P	324.1	kW	H.P	199.6	kW
H.F.P	368.4	kW	H.F.P	355.0	kW
DIA	368.4	kW	DIA	355.0	kW
<b>ENERGIA ACTIVA</b>			<b>ENERGIA ACTIVA</b>		
H.P	978	kWh	H.P	1013	kWh
H.F.P	5081	kWh	H.F.P	4570	kWh
DIA	6058	kWh	DIA	5584	kWh



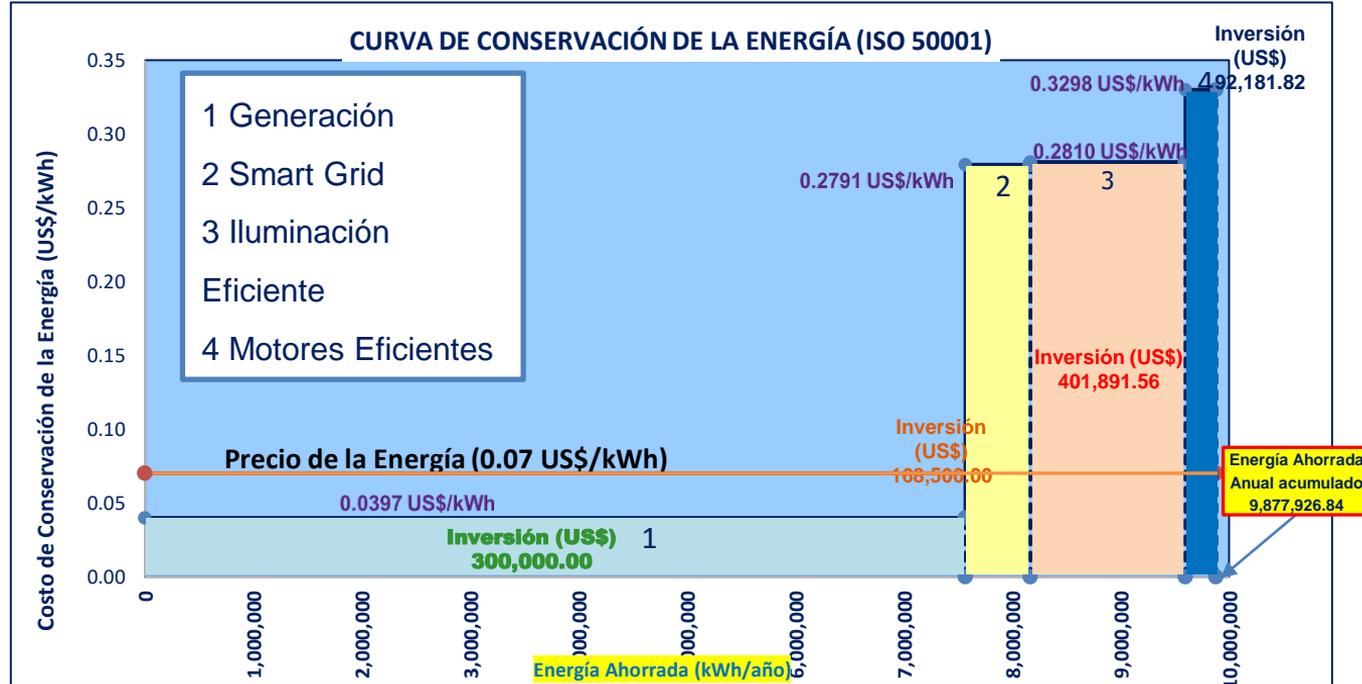
# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE ENERGÍA Y CONTROL AUTOMÁTICO DE LA MÁXIMA DEMANDA (DSM Y M&T)

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU



# IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

## CURVA DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA DE ACUERDO CON LA ISO 50001



La Curva de Conservación de la Energía, en eje "X", los ahorros de energía anuales que se consiguen con cada medida de eficiencia aplicada. El ancho visualizado en el eje "X" asociado a cada medida es proporcional a la energía ahorrada por año. Al ordenar cada ahorro en forma consecutiva la suma total de los ahorros de energía posibles de lograr se observan en forma acumulativa en el eje "X". Por otra parte, La Curva de Conservación de la Energía en su eje "Y", los dólares que es necesario invertir por unidad de energía ahorrado para cada medida específica de eficiencia energética valorizada.

Para construir el grafico de La Curva de Conservación de la Energia, se ordenan todas las medidas de eficiencia evaluadas, graficando en primer lugar las medidas más costo efectivo, es decir, comenzando el grafico con aquellas medidas en que la inversión por unidad de energía ahorrada es menor.

## **SMART GRID:**

- **IMPLEMENTACIÓN DEL SMART GRID EN DSM**
- **Y CONTROL DE PÉRDIDAS.**

## 9. RESÚMEN DE MEJORAS

CUADRO RESUMEN DE MEJORAS									
ITEM	MEJORAS	AHORROS EN		AHORROS ANUALES		AHORRO		INVERSION	RETORNO
		POTENCIA	HP	ENERGIA		ECONOMICO		ECONOMICA	INVERSION
		kW	%	kWh	%	US\$/Año	% (Fact. Anual E+MD)	US\$	(AÑOS)
<b>A) Gestión de Contrato de Suministro Eléctrico</b>									
<b>A1</b>	Diferenciación Horaria: Energía en Horas Punta y Horas Fuera de Punta (1)	-		-		496.746,00	1,52%	-	-
<b>A2</b>	Diferenciación Horaria: Tarifa de energía en Horario de Madrugada (2)	-		-		899.799,00	2,75%	-	-
<b>B) Control de Máxima Demanda - DSM</b>									
<b>B1</b>	Desplazamiento de Cargas Fuera de Horas Punta	1.531,00	1,82%			123.092,40	0,38%	-	-
<b>B2</b>	Autogeneración en Horas de Punta coincidente con el SEIN (Considerando 6 generadores) (3)	12.535,18	14,91%	7.564.750,00	1,25%	1.200.392,97	3,67%	300.000,00	0,25

## 9. RESÚMEN DE MEJORAS

CUADRO RESUMEN DE MEJORAS									
ITEM	MEJORAS	AHORROS EN		AHORROS ANUALES		AHORRO ECONOMICO		INVERSION	RETORNO
		POTENCIA	HP	ENERGIA		ECONOMICO	ECONOMIC A	INVERSION	
		kW	%	kWh	%	US\$/Año	% (Fact. Anual E+MD)	US\$	(AÑOS)
C)	Reemplazo de motores estándar por motores de Eficiencia Premium (4)	389,96	0,46%	279,470.85	0,05%	23.934,61	0,07%	92.181,82	3.85
D)	Reemplazo de Equipos de Iluminación (5)								
D1	Reemplazo de fluorescentes por LED tube (22W) – Main Office	32,05	0,04%	276,883.20	0,05%	19,392.84	0,06%	96,664.15	4.98
D2	Cambio de Fluorescentes por LED - Campamentos	114.10	0,14%	985,858.56	0,18%	69,049.34	0,21%	293,597.20	4.25
D3	Cambio de Fluorescentes por LED – Campamentos II	19.36	0,02%	167,307.84	0,03%	11,718.21	0,04%	11,630.21	0.99

## 9. RESÚMEN DE MEJORAS

CUADRO RESUMEN DE MEJORAS									
ITEM	MEJORAS	AHORROS EN		AHORROS ANUALES		AHORRO		INVERSION	RETORNO
		POTENCIA	HP	ENERGIA		ECONOMICO	ECONOMICA	INVERSION	
		kW	%	kWh	%	US\$/Año	% (Fact. Anual E+MD)	US\$	(AÑOS)
<b>E) Empleo de Nuevas Tecnologías</b>									
<b>Administración de la Demanda: DSM</b>									
E1	Implementación del Smart Grid en DSM y Control de Pérdidas. (6)	336.20	0.40%	603.656,39	0,10%	50,467.95	0,15%	168,500.00	3.30
<b>Ahorro Total/Anual en Potencia (kW)</b>		14,957.85	17,80%						
<b>Ahorro Total/Anual en Energía (kWh/año)</b>				9.850.926,84	1,66%				
<b>Ahorro Total en Facturación por Suministro de Energía (US\$/año)</b>						2,894,593.32	8.86%		
<b>Inversión Total (US\$) (1)</b>								962,573.38	
<b>REDUCCIÓN DE CO2 EN TONELADAS (1 KWH = 0,59 KG DE CO2)</b>								5,812.05	

<b>AHORRO DE ENERGIA POR SECTORES PERÚ</b>	
<b>SECTOR</b>	<b>% AHORRO</b>
<b>LADRILLERAS</b>	<b>9.0 - 14.0</b>
<b>ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>	<b>9.0 - 13.0</b>
<b>FUNDICIÓN DE HIERRO</b>	<b>8.0 -13.0</b>
<b>PAPEL Y CARTON</b>	<b>8.0 - 12.0</b>
<b>CERAMICA</b>	<b>8.0 - 12.0</b>
<b>CEMENTERAS</b>	<b>10.0 - 14.0</b>
<b>ACERÍAS</b>	<b>9.0 - 12.0</b>
<b>TEXTILES</b>	<b>15.0 -17.00</b>
<b>PESQUERAS</b>	<b>12.0 -16.0</b>
<b>MINERAS GRANDES</b>	<b>5.0 - 8.0</b>
<b>EDICIOS PUBLICOS</b>	<b>15- 20.0</b>
<b>CENTROS COMERCIALES</b>	<b>7.0 -9.0</b>
<b>LACTEOS</b>	<b>8.0 - 12.0</b>
<b>AGRO INDUSTRIA</b>	<b>9.0 - 13.0</b>
<b>AVICOLAS</b>	<b>10.0 - 13.0</b>
<b>PRODUCTOS PLASTICOS</b>	<b>10.0 - 12.0</b>
<b>HOSPITALES PUBLICOS</b>	<b>14.0 - 22.0</b>



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA

# PREGUNTAS ??????



[www.cdlima.org.pe](http://www.cdlima.org.pe)

# MSC. ING. ALBERTO SANDOVAL RODRÍGUEZ

