



ISO 50001 SISTEMA DE GESTION DE ENERGIA Y SU IMPLEMENTACION

**INNOVACION TECNOLÓGICA
"CONIMERA INTERMEDIO"**

ORGANIZA: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

**ING. ALBERTO SANDOVAL RODRÍGUEZ
DIRECTOR DE CENYTEC SAC**

AGOSTO 2018



INGENIEROS CONSULTORES EN ENERGÍA Y TECNOLOGÍA SAC

CENYTEC SAC

CENYTEC SAC es una empresa con amplia Experiencia en: Eficiencia Energética, Calidad de Energía, Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

CENYTEC SAC brinda con la más alta calidad los siguientes servicios:

1. Implementación de Proyectos de Eficiencia Energética en la Industria, para conseguir reducción en los Costos Operativos.
2. Auditorías Energéticas en Sistemas Eléctricos plantas Industriales Implementación de Mejoras Evaluadas de acuerdo a su rentabilidad.
3. Diseño e Implementación de Sistemas de Monitoreo y Control Automático de la Máxima Demanda Eléctrica – MYCAD.
4. Calidad de Energía Eléctrica: Origen, Problemas, Soluciones: Registros y Análisis de Variables Eléctricas (I, V, KW, KVAR, KWh, FP, Armónicas, Flicker).
5. Evaluación de pérdidas de energía en Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT), diagnósticos del estado operativo de transformadores y equipos de protección en MT.
6. Diseño y Ejecución de Proyectos de Ingeniería Electromecánicos Industriales, Alumbrado Industrial, Automatización, Tableros Eléctricos, Actualización de planos eléctricos, remodelaciones de las instalaciones eléctricas, etc.
7. Diseño y Montaje de equipos de Media Tensión: Sub-Estaciones, Tendido de Líneas Aéreas y Subterráneas y MCC de baja tensión, etc.
8. Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas en Media Tensión y Sistemas Eléctricos en Baja Tensión.
9. Evaluación Técnico Económica de reemplazo de Motores de Baja Eficiencia por los de Alta Eficiencia y Asesoría para Contratos Eléctricos de Clientes Libres y Opciones Tarifarias para Clientes Regulados.
10. Supervisión de Obras Electromecánicas y de Automatización.
11. Soluciones para Sistemas de Puesta a Tierra, Diseños, Rehabilitaciones, Mediciones, Diagnósticos y CERTIFICADOS.
12. Cursos de capacitación y actualización para personal de mantenimiento, producción y áreas afines.
13. Servicio de mediciones y diagnósticos de fallas eléctricas.

Nuestro Lema: Servicio, Tecnología, Calidad y Seguridad.

Dirección: Av. Francisco de Zela N° 2118 Lince, Telefax: 4700082
Teléfono: 2661370

Contacto Aérea Técnica: Ing. Alberto Sandoval Rodríguez:
837*2859; Cel: 996576265 RPM: 572042

E-mail: cenytec@infonegocio.net.pe; gerencia@cenytec.com
Website: www.cenytec.com





ISO 50001 es una normativa internacional desarrollada por ISO (Organización Internacional para la Estandarización u Organización Internacional de Normalización) que tiene como objetivo mantener y mejorar un sistema de gestión de energía en una organización, cuyo propósito es el de permitirle una mejora continua de la eficiencia energética, la seguridad energética, la utilización de energía y el consumo energético con un enfoque sistemático. Este estándar apunta a permitir a las organizaciones mejorar continuamente la eficiencia energética, los costos relacionados con energía, y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero CO2.

Este estándar ha sido publicado por ISO en junio de 2011, y es aplicable para cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño, sector, o ubicación geográfica.

El sistema ha sido modelado a partir del estándar ISO 9001, de sistemas de gestión de calidad, y del estándar ISO 14001, de sistemas de gestión ambiental.



Uno de los atributos más prominentes de ISO 50001 es el requisito de “... mejorar el sistema de gestión de energía, y el **desempeño energético resultante**” (cláusula 4.2.1.c).

De esta manera, la norma ISO 50001 ha realizado un salto importante al requerir de la organización una demostración de su compromiso con la mejora de su desempeño energético. No se especifican metas cuantitativas, sino que cada organización elige las metas que desea establecer, y posteriormente diseña un plan de acción para alcanzar estas metas. Con este enfoque estructurado, una organización tiene más posibilidades de observar beneficios financieros tangibles.

CONCEPTO DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO E INDICADORES DE DESEMPEÑO

DESEMPEÑO ENERGÉTICO: SON RESULTADOS MEDIBLES RELACIONADOS CON LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, EL USO DE LA ENERGÍA Y EL CONSUMO DE LA ENERGÍA.

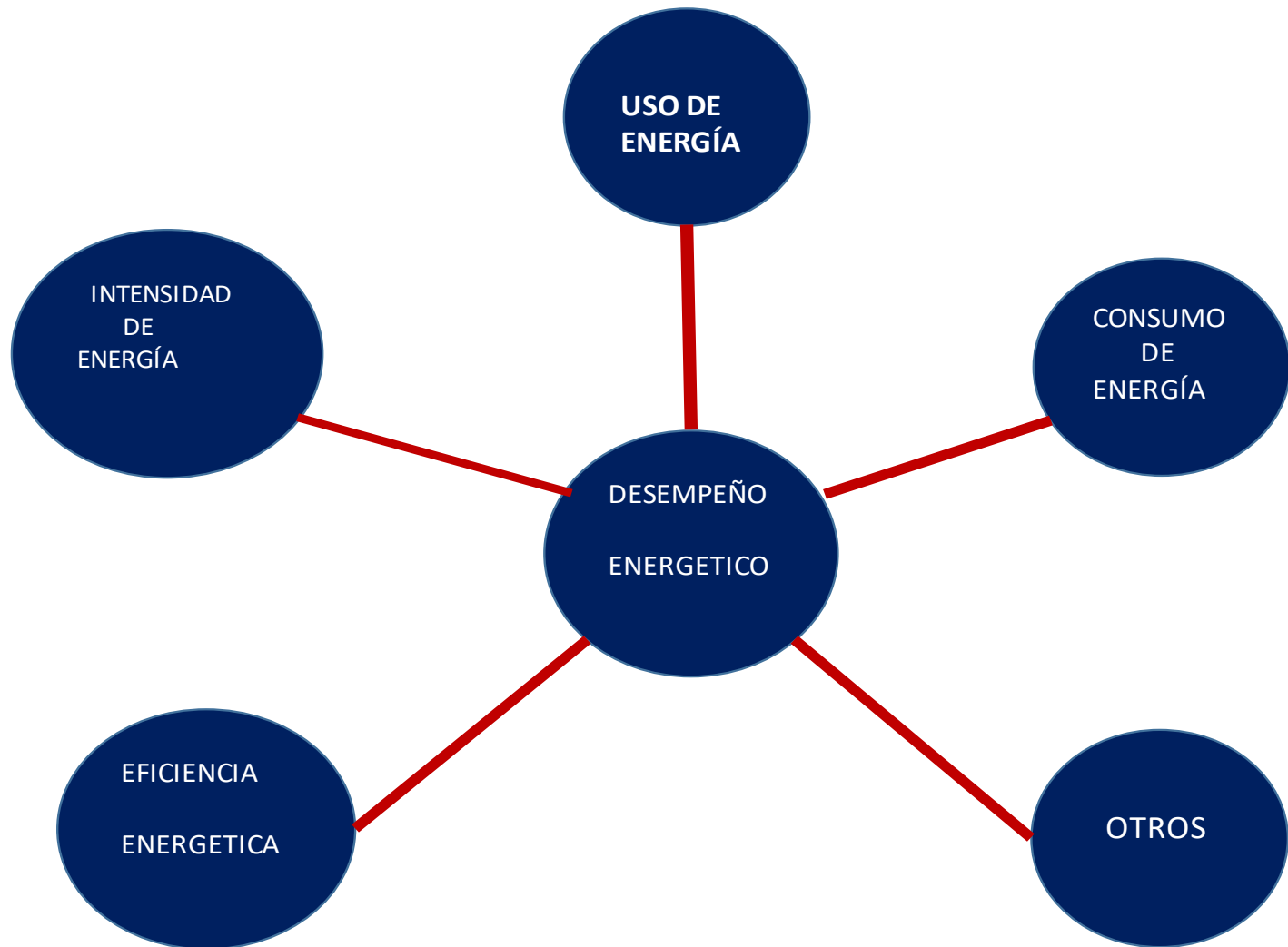
OTRAS DEFINICIONES RELACIONADAS CON EL DESEMPEÑO ENERGÉTICOS SON LAS SIGUIENTES:

USO DE LA ENERGÍA: FORMA O TIPO DE APLICACIÓN DE LA ENERGÍA.

EJEMPLO: VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN, CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN, TRANSPORTE, PROCESOS, LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.

CONSUMO DE ENERGÍA: CANTIDAD DE ENERGÍA₅ UTILIZADA PARA PRODUCIR UN BIEN O UN PRODUCTO

CONCEPTO DE DESEMPEÑO ENERGETICO



INDICADOR DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEN): VALOR CUANTITATIVO O MEDIDA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO.

NOTA: **LOS IDEn:** PUEDEN EXPRESARSE COMO UNA SIMPLE MEDIDA, UN COCIENTE O UN MODELO MÁS COMPLEJO.

EFICIENCIA ENERGÉTICA: Es el uso más eficiente de la energía, que lleva a una reducción permanente en el **consumo específico** o unitario de la misma, sin afectar **la calidad de vida o del proceso productivo**. “Es un conjunto de acciones que permiten reducir los consumos y costos en los diferentes usos de energía”. Es obtener un rendimiento óptimo, minimizando costos sin detrimento de la calidad y/o cantidad de la producción.

EJEMPLOS: kWh/unidad de producción.

Gal /Tonelada

M³ de GN/Unidad de producción

En numerosas ocasiones, los indicadores de desempeño coinciden con los indicadores de los procesos energéticos de la empresa.

Algunos ejemplos de indicadores son los siguientes:

- **Energía eléctrica consumida/unidad producida.**
- **Energía eléctrica consumida/toneladas producidas**
- **Energía térmica consumida/horas trabajadas.**
- **Energía producida/energía primaria consumida.**
- **Energía consumida/kilómetros recorrido.**
- **Energía consumida/tonelada transportada.**
- **Energía consumida/unidad de longitud de producto.**
- **Energía consumida/peso de producto.**

INDICADORES ENERGÉTICOS POR SECTORES PRODUCTIVOS

ENERGIA ELECTRICA		
Proceso Productivo	IC Tecnológico	IC actual
Procesadora de pollos	0.25 kWh/kg	(0.45 - 0.60kwh)/kg
procesadora de carne de res	17.5 kWh/res	(28 -39) kWh/res
	0.02kWh/kg	0.04 kWh/kg
Procesadora de carne Refrigeración	0,0486 kWh/Kg Carne	(0.075 - 0.1) kWh/Kg Carne
producción de alimentos cárnicos	0,0732kWh/Kg	(0.35 -0.60) kWh/Kg
procesadora de atún	0.039 kWh/Kg	(0.226 - 0.625)kWh/Kg
procesadora de Café	0.0758 kWh/Kg a tostar	(0.13 - 0.20)kWh/Kg a tostar
Producción de cartón corrugado	0.1kWh/ton cartón	(0.12 -0.20) kWh/ton cartón
Producción de papel	340-39kWh/ton métrica de papel	638 kWh/ton métrica de papel
producción de papel Kraft de diferente gramajes	667kWh/ton	(880 - 1180) kWh/ton
Producción de cemento	36kWh/ton	(36.8 - 40)kWh/ton
Textil Producción de Hilos	8.72kWh/Kg	(15 - 33) kWh/Kg
Producción de fibra de Nylon	2.6kWh/Kg de fibra producida	(8 -12.5) kWh/Kg de fibra producida
Producción de Hielos en bloques por baño de salmuera	0.015 kWh/Kg	(0.055 - 0.12) kWh/Kg
Producción de Helados	0,145kWh/L	(0,45 -0,68) kWh/L
Producción de gaseosas	0,03 kWh/L	(0,045 - 0,054) kWh/L
Producción de Botellas Plásticas	1,89 kWh/Kg	(2,58 -2,61) kWh/Kg
Producción de tuberías plásticas	0,42 Kwh/Kg	0,70 - 1,2)kWh/Kg

Fuente: United States Department of Energy

Jr. Francisco de Zela N° 2118 Lince Telefax: 51-1-4700082 – Telef: 2661370; Nextel:837*2859



ISO 50001: UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGE)

Establece:

Las políticas.

Objetivos.

Responsabilidades.

Procedimientos.

Capacitación.

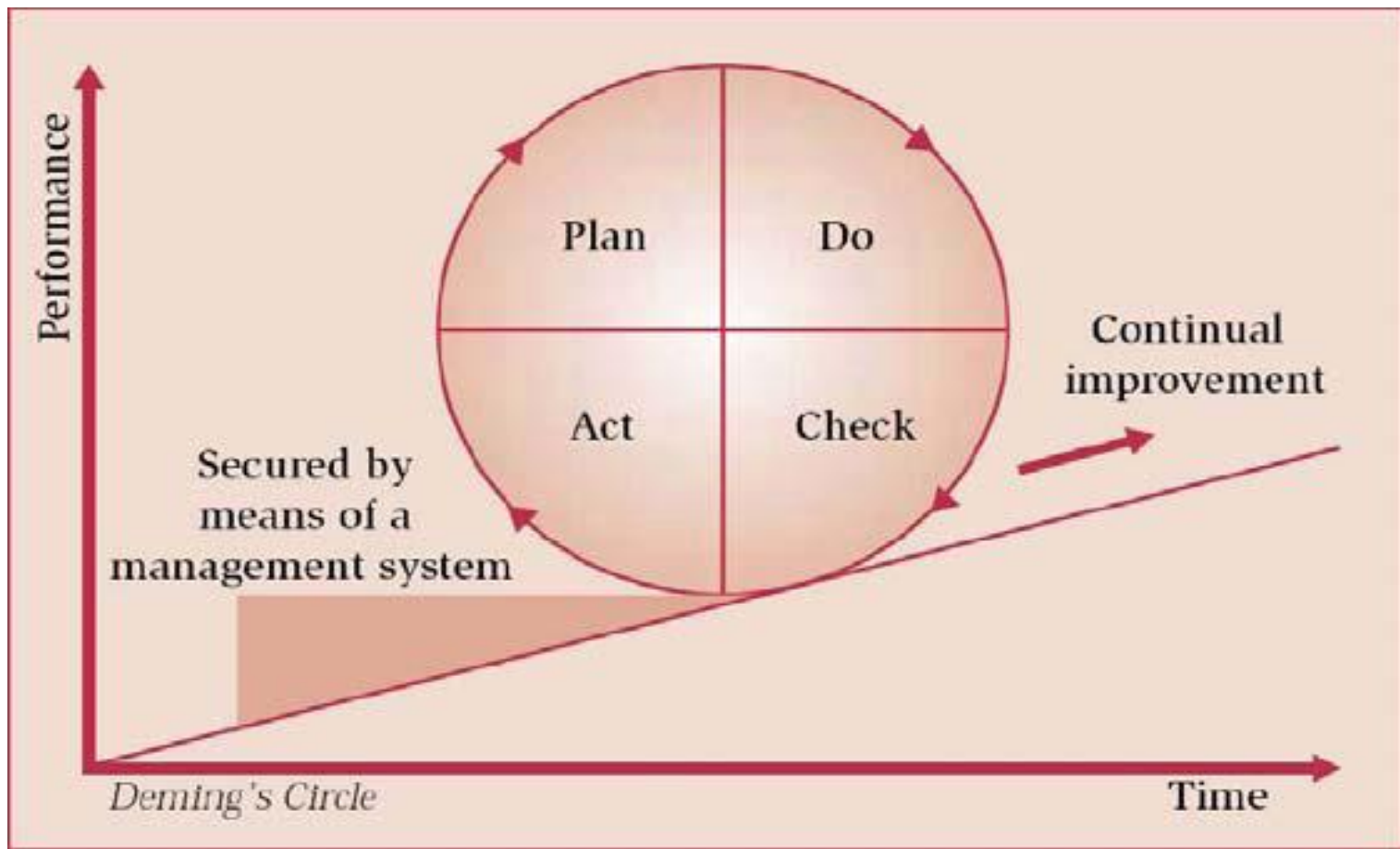
Controles internos.

Objetivos: Reducir los costos de energía y aumentar la productividad en las organizaciones.



ESTA NORMA SE BASA TAMBIEN 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 LA ORGANIZACIÓN. LA FIGURA 1 MUESTRA EL MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGE) PARA LA NORMA ISO 50001.

CIRCULO DEMING: Planificar, Hacer, Revisar, Actuar (PHVA)



¿QUE ES UN SISTEMA DE GESTION INTEGRADO?

POLÍTICA SIG

Planificar

- Evaluación de riesgos
- Legal
- Objetivos

Hacer

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

Actuar

- Revisión de la Dirección

Verificar

- Monitoreo
- Registros
- Acciones Correctivas y Preventivas
- Auditorias

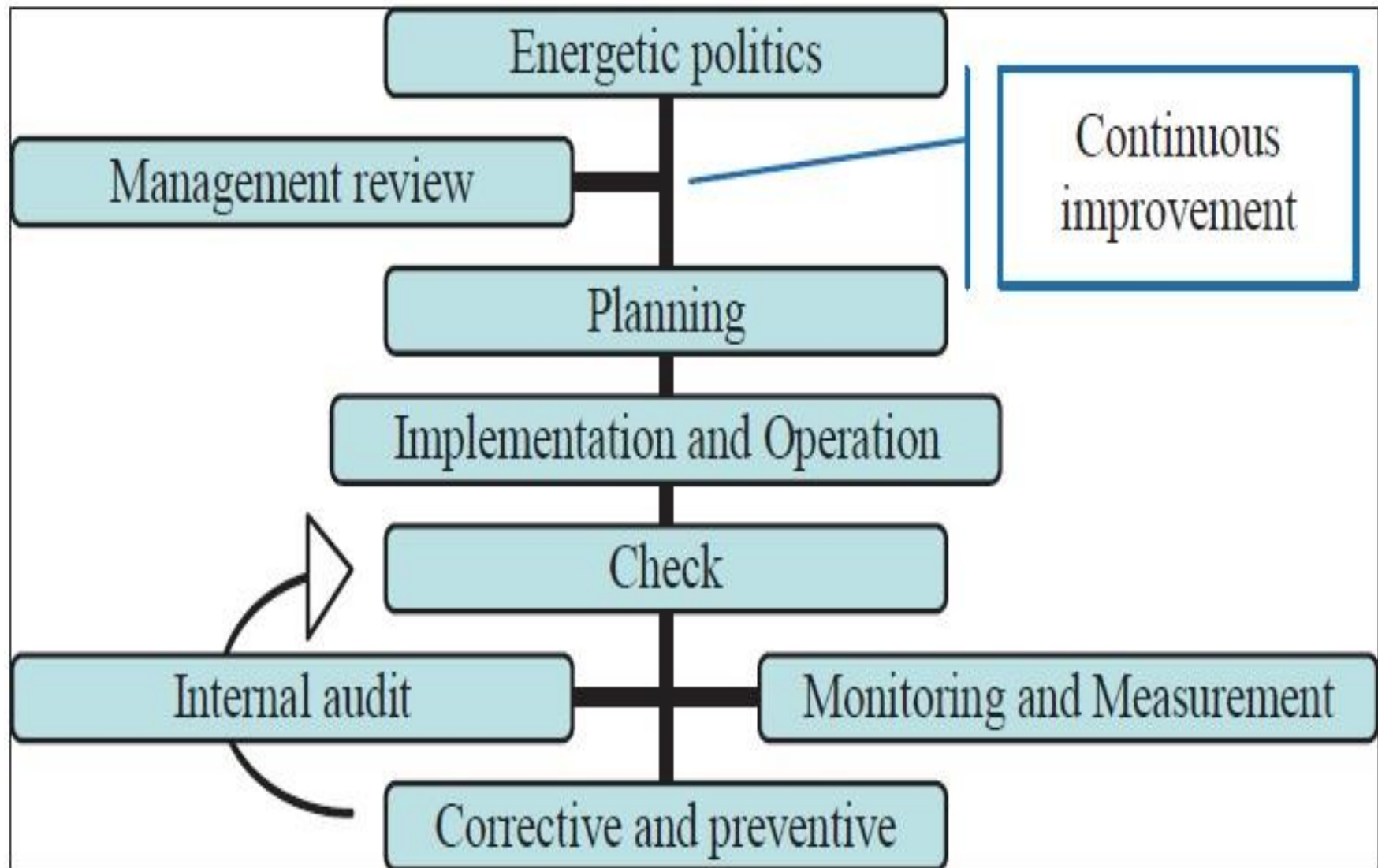


Figura 1. Modelo de Sistema de Gestión de la Energía (SGE) por ISO 50001.



REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGE)

INCLUYE DOCUMENTOS Y SUS CONTROLES PARA GARANTIZAR EL FUNCIONAMIENTO EFICAZ DEL SISTEMA.

EL PRIMER REQUISITO ES EL EQUIPO DE DIRECCIÓN QUE DEBE DEFINIR LA RESPONSABILIDAD DE ESTABLECER, MANTENER Y MEJORAR SGE.

EL SIGUIENTE REQUISITO ES LA DECLARACIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA ORGANIZACIÓN PARA LOGRAR LA MEJORA DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO.

ADEMÁS, LA ORGANIZACIÓN DEBE REALIZAR Y DOCUMENTAR EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA QUE COMPRENDE TODAS LAS ACTIVIDADES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE LA EMPRESA.

LOS RESULTADOS DE LA ETAPA ANTERIOR SE UTILIZAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GE, INCLUIDA LA FORMACIÓN, LA SENSIBILIZACIÓN, LA COMPETENCIA, LA COMUNICACIÓN, DOCUMENTACIÓN, CONTROL OPERACIONAL, EL PROYECTO Y LA ADQUISICIÓN DE LOS SERVICIOS DE ENERGÍA, PRODUCTOS O EQUIPOS.



OBJETIVOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2011

- 1. AYUDAR A LAS ORGANIZACIONES PARA UN MEJOR USO DE SUS ACTUALES ACTIVOS DE CONSUMO DE ENERGÍA(ELÉCTRICA, TÉRMICA Y OTRAS).**
- 2. LA TRANSPARENCIA Y FACILITAR LA COMUNICACIÓN SOBRE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS.**
- 3. PROMOVER LAS PRÁCTICAS ÓPTIMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA Y REFORZAR LAS BUENAS CONDUCTAS DE GESTIÓN.**
- 4. AYUDAR EN LAS INSTALACIONES PARA EVALUAR Y DAR PRIORIDAD A LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**
- 5. PROPORCIONAR UN MARCO PARA PROMOVER LA EFICIENCIA ENERGÉTICA A LO LARGO DE LA CADENA DE SUMINISTRO.**
- 6. FACILITAR LOS PROYECTOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.**
- 7. PERMITIR LA INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL, COMO EL MEDIO AMBIENTE, LA SALUD Y LA SEGURIDAD.**
- 8. ELIMINAR EL CONSUMO DE SUMINISTROS ENERGÉTICOS CONTAMINANTES.**
- 9. DESARROLLAR MÉTODOS DE AUTOPRODUCCIÓN DE ENERGÍA (COGENERACIÓN).**

ALCANCE DE ISO 50001: 2011.

ESPECIFICA LOS REQUERIMIENTOS APLICABLES AL SUMINISTRO, USOS Y CONSUMO DE ENERGÍA, INCLUIDAS LAS MEDICIONES, DOCUMENTACIÓN EN INFORMES, EL DISEÑO Y PRÁCTICAS DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS, SISTEMAS, PROCESOS Y PERSONAL QUE UTILIZAN ENERGÍA.

ES APLICABLE A TODAS LAS ORGANIZACIONES

INCORPORA SUSTENTABILIDAD A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

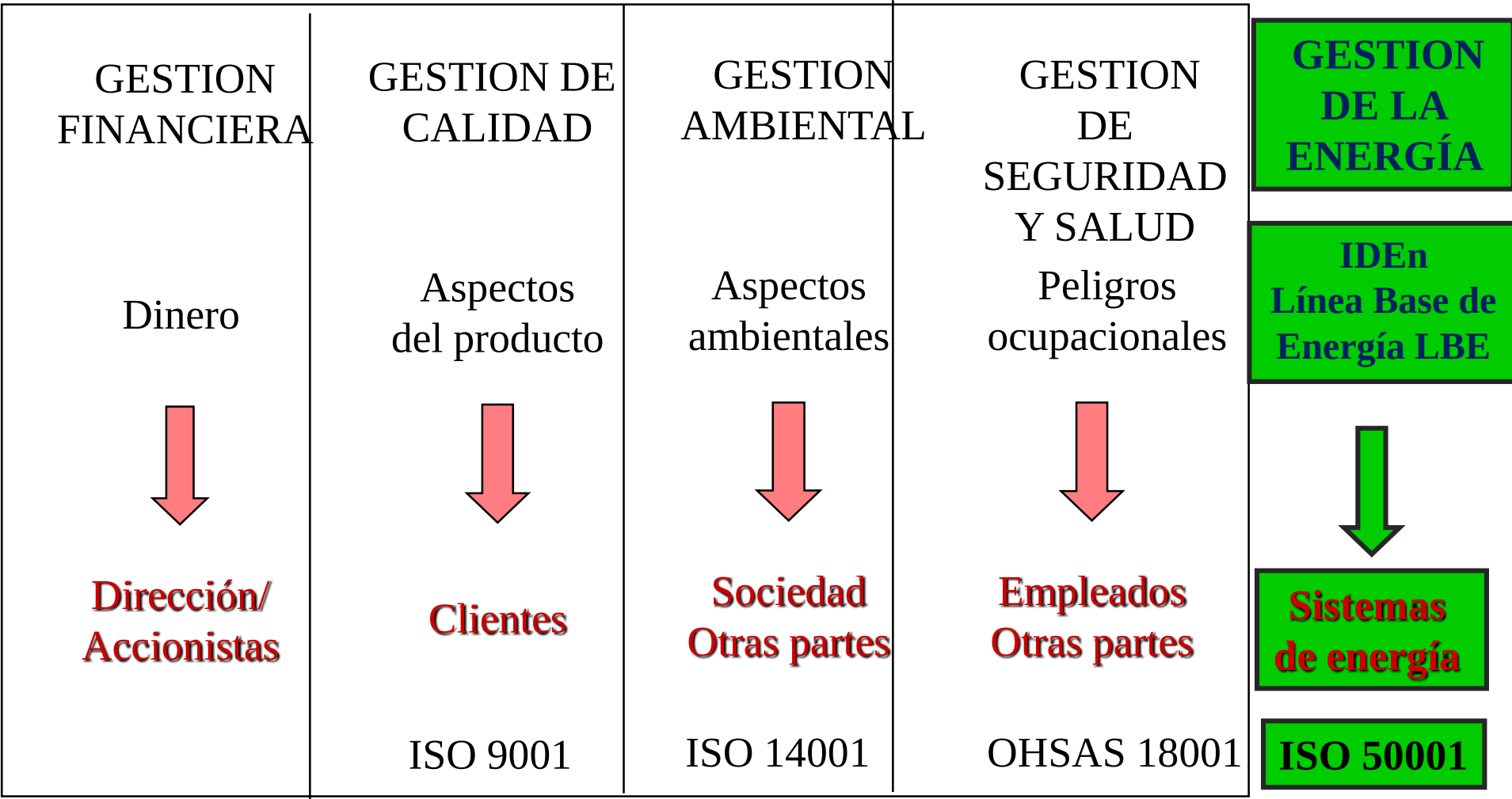
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION

**LAS ORGANIZACIONES NECESITAN
LOGRAR SUS FINES HACIENDO USO
EFICAZ Y EFICIENTE DE LOS RECURSOS
O MEDIOS PARA ALCANZAR SUS
OBJETIVOS**

ESTOS MEDIOS INCLUYEN:

- **ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES**
- **PLANIFICACIÓN**
- **RESPONSABILIDADES**
- **PROCESOS**
- **RECURSOS**

LA GESTION INTEGRAL



ISO 9001 y 14001 Y NUEVA NORMA ISO 50001

LA GRAN MAYORÍA DE LAS NORMAS “ISO” SON ALTAMENTE ESPECÍFICAS PARA UN DETERMINADO PRODUCTO, MATERIAL O PROCESO.

SIN EMBARGO, ISO 9001(CALIDAD) E ISO 14001(MEDIOAMBIENTE) SON "NORMAS GENÉRICAS DE SISTEMAS DE GESTIÓN".

"GENÉRICO" SIGNIFICA QUE LA MISMA NORMA PUEDE APLICARSE A CUALQUIER ORGANIZACIÓN, GRANDE O PEQUEÑA, CUALQUIERA QUE SEA SU PRODUCTO O SERVICIO, EN CUALQUIER SECTOR DE ACTIVIDAD, UNA EMPRESA O UNA ENTIDAD PÚBLICA.

ISO 9001 CONTIENE UN CONJUNTO GENÉRICO DE LOS REQUISITOS PARA LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.

ISO 14001 PARA UN SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL

MODELO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA: ISO 50001: 2011

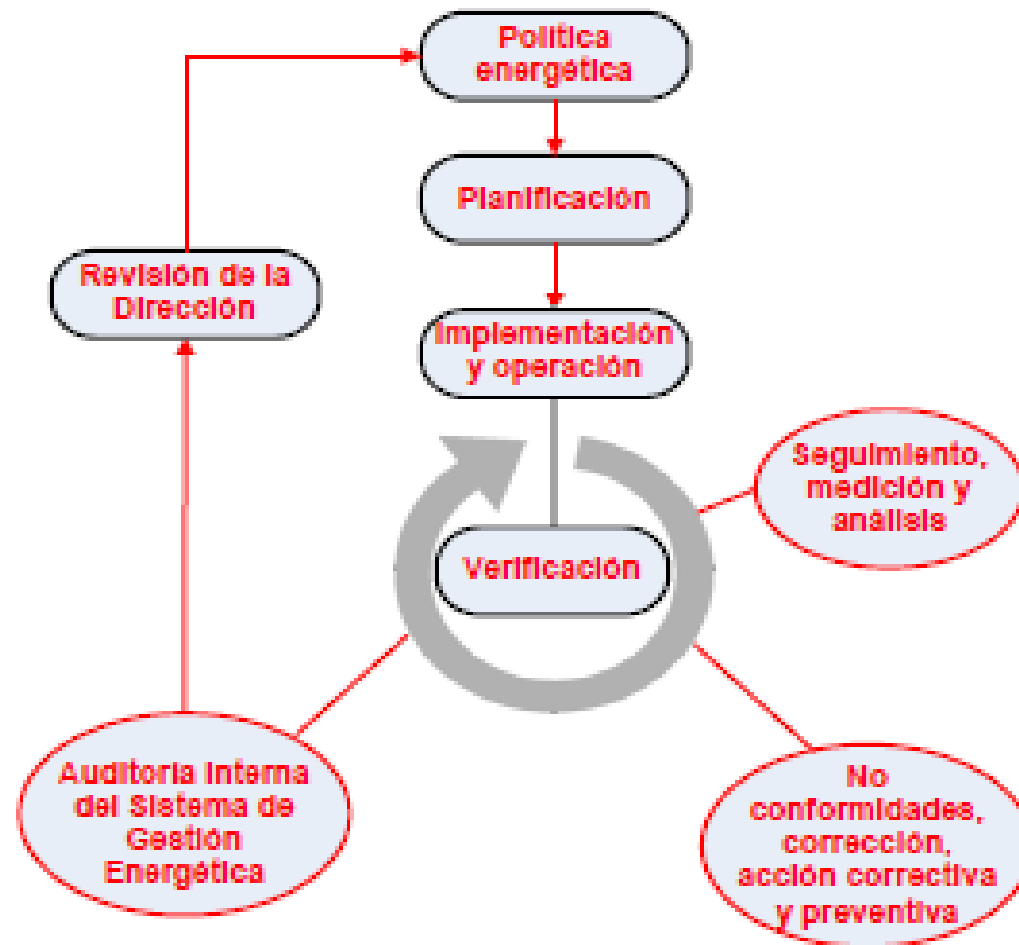


Figura 1.5 La Norma ISO 50001 incorpora el esquema de mejoramiento continuo a la gestión de la energía

LA NORMA ISO 50001, ADEMÁS DEL ESQUEMA CONCEPTUAL DE MEJORAMIENTO CONTINUO APLICADO A LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA, INCORPORA UN DIAGRAMA CONCEPTUAL DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.

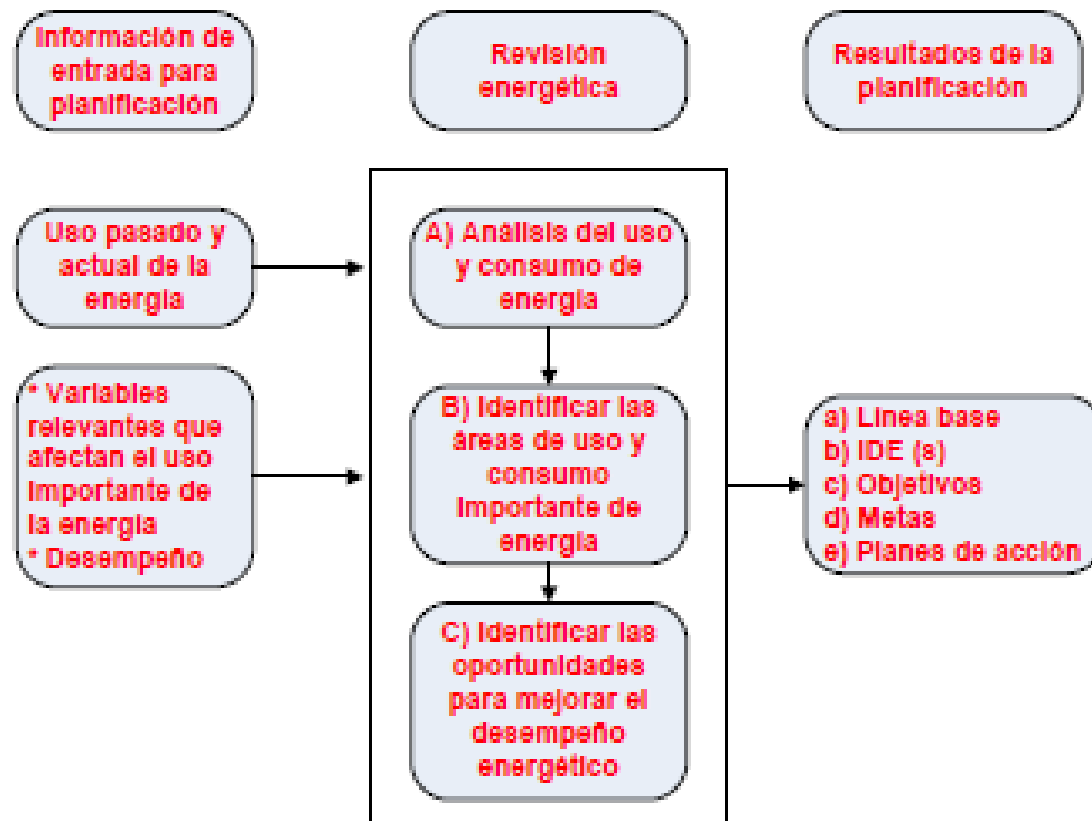
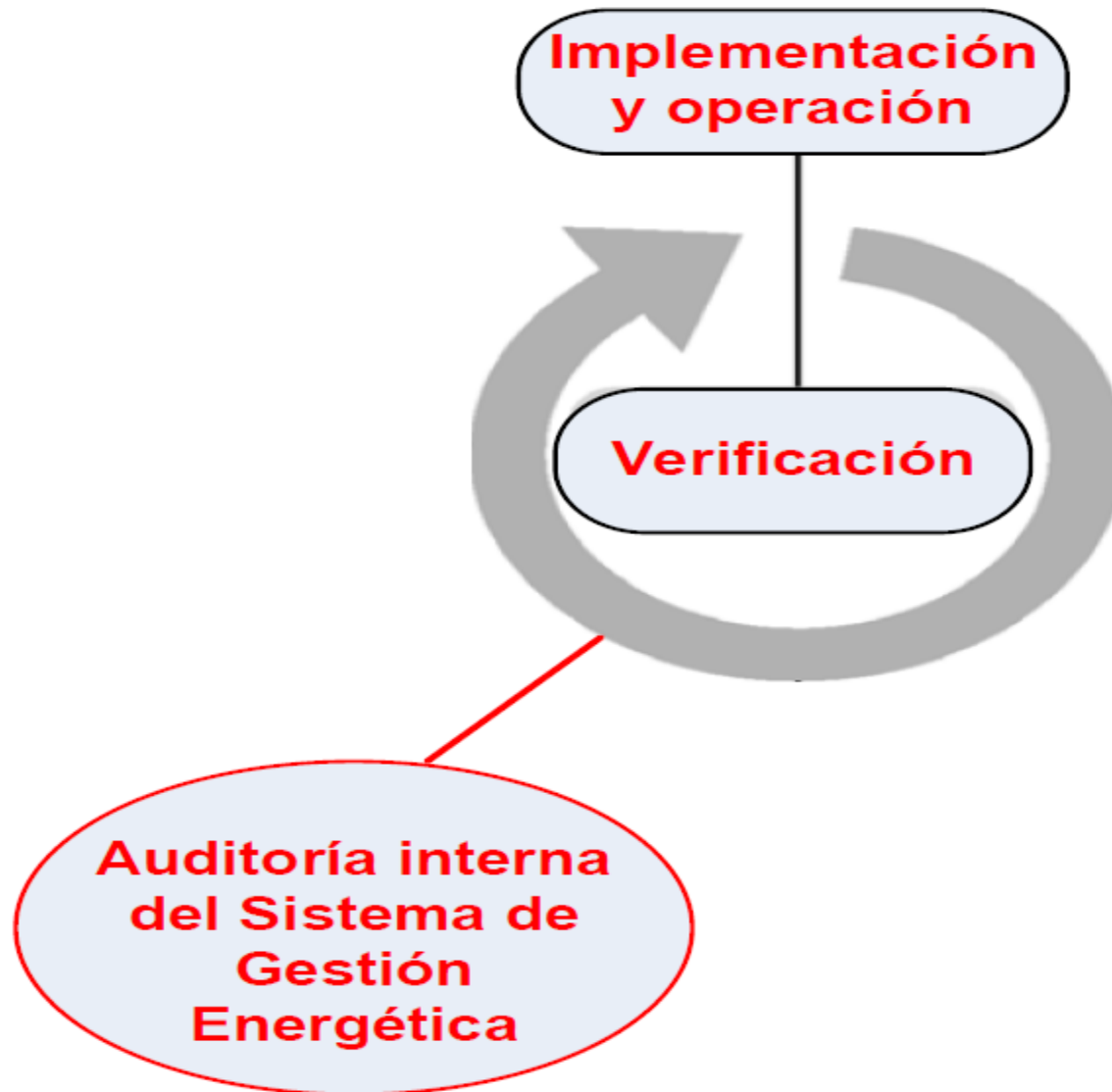


Figura 1.6. Diagrama Conceptual del Proceso de Planificación Energética (ISO 50001).

IDE(s): Indicadores de desempeño energético





ASPECTO NORMATIVO EN EL PERU

ENERGIA Y MINAS**Aprobación de Criterios para la Elaboración de Auditorías Energéticas en entidades del Sector Público****RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 186-2016-MEM/DM**

Lima, 16 de mayo de 2016

SE RESUELVE:**Artículo 1.- Aprobación de Criterios para la Elaboración de Auditorías Energéticas en Entidades del Sector Público**

Aprobar los Criterios para la Elaboración de Auditorías Energéticas que deberán realizar las entidades del sector público cuya facturación mensual por consumo de energía eléctrica sea mayor a cuatro (04) Unidades Impositivas Tributarias (UIT), que en Anexo A forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Publicación

Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial en el diario oficial El Peruano y en el portal institucional del Ministerio de Energía y Minas (www.minem.gob.pe).

Artículo 3.- Vigencia

La presente Resolución Ministerial entrará en vigencia a partir del día siguiente de la publicación en el diario oficial El Peruano.

Extraído del apartado A.4.3. de la Norma Técnica Peruana NTP ISO 50001-2012: Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso.

LEY N° 27345

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

El Congreso de la República
ha dado la Ley siguiente:

EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

LEY DE PROMOCIÓN DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Artículo 1º - Objeto de la Ley

Declárase de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

Artículo 2º - De la autoridad competente

El Ministerio de Energía y Minas es la autoridad competente del Estado para la promoción del uso eficiente de la energía, con atribuciones para:

- a) Promover la creación de una cultura orientada al empleo racional de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sostenible del país buscando un equilibrio entre la conservación del medio ambiente y el desarrollo económico;
- b) Promover la mayor transparencia del mercado de la energía, mediante el diagnóstico permanente de la problemática de la eficiencia energética y de la formulación y ejecución de programas, divulgando los procesos, tecnologías y sistemas informativos compatibles con el UEE;

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los cinco días del mes de setiembre del año dos mil.



ENERGIA Y MINAS

Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía

**DECRETO SUPREMO
N° 053-2007-EM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

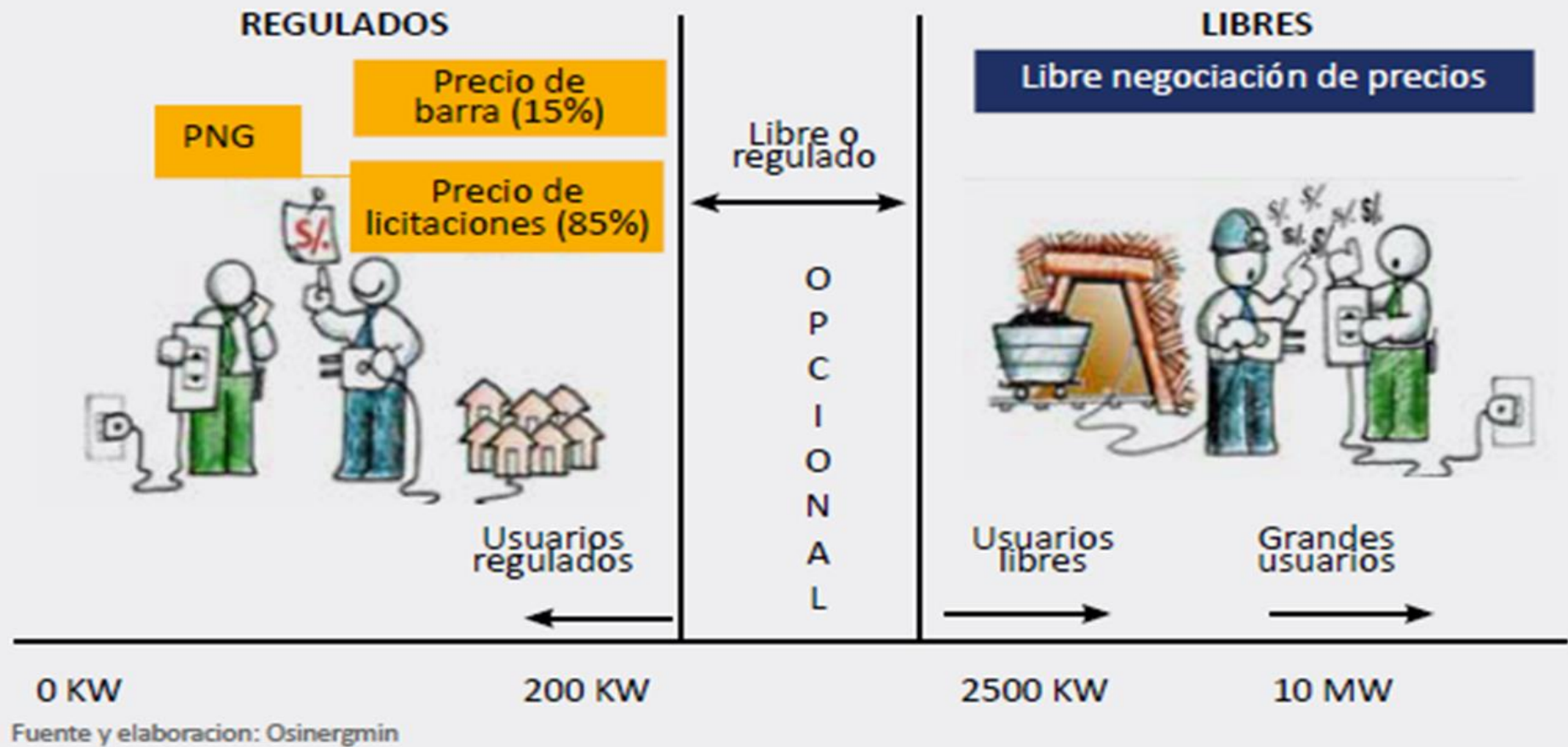
Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintidós días del mes de octubre del año dos mil siete.



CONOCIMIENTOS PREVIOS: MERCADO ELECTRICO PERUANO

CLIENTES REGULADOS Y LIBRES

Precios de usuarios libres y regulados



OPCIONES TARIFARIAS CLIENTES REGULADOS

	MEDIA TENSION	UNIDAD	TARIFA Sin IGV
TARIFA MT2:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,92
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	21,83
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	18,27
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	49,79
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	9,75
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S./kW-mes	10,97
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,38
TARIFA MT3:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,12
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	21,83
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	18,27
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	44,47
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	30,3
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	10,82
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	10,87
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,38
TARIFA MT4:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,12
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	19,13
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	44,47
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	30,3
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	10,82
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	10,87
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,38

	BAJA TENSION	UNIDAD	TARIFA Sin IGV
TARIFA BT2:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,92
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	23,64
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	19,8
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	52,51
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	47,92
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S./kW-mes	37,29
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,38
TARIFA BT3:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,12
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	23,64
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	19,8
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	48,56
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	33,27
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	49,85
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	45,29
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,38
TARIFA BT4:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,12
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	20,72
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	48,56
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	33,27
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	49,85
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	45,29
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,38

TARIFA BT5A:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 2E		
	a) Usuarios con demanda máxima mensual de hasta 20kW en HP y HFP		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	3,12
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/./kW.h	128,24
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/./kW.h	19,8
	Cargo por Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta	S/./kW-mes	43,5
	b) Usuarios con demanda máxima mensual de hasta 20kW en HP y 50kW en HFP		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	3,12
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/./kW.h	144,57
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/./kW.h	19,8
	Cargo por Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta	S/./kW-mes	43,5
TARIFA BT5B: No Residencial	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	2,49
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	47,97
TARIFA BT5B Residencial	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E		
	a) Para usuarios con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes		
	0 - 30 kW.h		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	2,42
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	34,93
	31 - 100 kW.h		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	2,42
	Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S/./mes	10,48
	Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	ctm. S/./kW.h	46,57
	b) Para usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	2,49
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	47,97
TARIFA BT5C:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E - Alumbrado Público		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	3,57
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	51,42
TARIFA BT6:	TARIFA A PENSIÓN FIJA DE POTENCIA 1P		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	2,49
	Cargo por Potencia	ctm. S/./W	20,44
TARIFA BT7:	TARIFA CON SIMPLE MEDICION DE ENERGIA 1E		
No residencial	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema recarga		
	Códigos/Tarjetas	S/./mes	2,21
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	47,22
TARIFA BT7:	TARIFA CON SIMPLE MEDICION DE ENERGIA 1E		
Residencial	a) Para usuarios con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes		
	0 - 30 kW.h		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga		
	Códigos/Tarjetas	S/./mes	2,15
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	34,38
	31 - 100 kW.h		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga		
	Códigos/Tarjetas	S/./mes	2,15
	Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S/./mes	10,31
	Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	ctm. S/./kW.h	45,84
	b) Para usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga		
	Códigos/Tarjetas	S/./mes	2,21
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	47,22

OPCIONES TARIFARIAS BT5, BT6 Y BT7

Opción BT5



- Solo para aquellos clientes alimentados en BT con demanda máxima de hasta 20kW o aquellos que instalen un limitador de potencia de hasta 20kW de potencia nominal en HP.

Opción BT6



- Solo para clientes alimentados en baja tensión (BT) con una alta participación en la HP, tales como avisos luminosos, cabinas telefónicas y semáforos, no comprendiéndose el uso residencial.
- La empresa podrá solicitar al cliente que instale un limitador de potencia con la finalidad de garantizar que su demanda no exceda el limite de la potencia contratada.

Opción BT7



- Solo para aquellos clientes conectados en BT que cuenten con un equipo de medición con características especiales.
- Realizan el pago del servicio eléctrico con anterioridad a su uso.



Condiciones de Aplicación Específicas Opciones Tarifarias MT3, MT4, BT3 y BT4

- ❖ Precios diferenciados para la facturación de potencia en horas punta y horas fuera de punta, de acuerdo a si el cliente se encuentra calificado como presente en punta o presente fuera de punta.
- ❖ La calificación se efectúa de acuerdo al grado de utilización de la potencia en horas punta o en horas fuera de punta.
- ❖ El cliente será calificado como presente en punta cuando el cociente entre la demanda media del cliente en horas de punta y su demanda máxima es mayor o igual a 0,5.

INDICADORES DE ENERGIA

La Calificación Tarifaria se calcula de la siguiente manera:
Ea HP

$$CT = \frac{\text{Ea HP}}{\text{PG x Hr (mes)}}$$

CT >= 0,5 Cliente Presente en Punta

CT < 0,5 Cliente Fuera de Punta

COSTO MEDIO:

$$C.M. \left(\frac{US\$}{MWh} \right) = \frac{\text{Cargos de la Facturación Mensual (US\$)}}{(\text{Energía Activa en H.P.} + \text{Energía Activa en H.F.P.})}$$

FACTOR DE CARGA:

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

Índice de Consumo:

$$IC = \frac{\text{Consumo de Energía}}{\text{Producción}}$$



DEMANDAS REGISTRADAS EN EL DIA QUE OCURRIO LA MAXIMA DEMANDA MARZO Y ABRIL 2018 SEIN (MW)

BLOQUE HORARIO	FECHA HORA	SEIN MW
MAXIMA	2018-04-24 18:45	6.710,675
MEDIA	2018-04-24 11:30	6.624.339
MAXIMA	2018-03-17 19:00	6.639,693
MEDIA	2018-03-17 11:45	6.481,198
MINIMA	2018-03-17 04:15	5.155,764



COSTO MEDIO DE ENERGÍA

Consumos Registrados Cliente Libre

Punto Suministro y Medición	SED 20027 - 10 kV
Tensión de suministro	10 kV
Barra de Referencia	Independencia 220 KV

Nro. Suministro	
381000092	ABRIL 2018

Concepto		HP	HFP
Potencia Contratada por Barra	KW	2.200,00	2.200,00
Maxima Demanda Leida del mes	kW	1.519,63	2.077,09
Potencia Coincidente con el SEIN	kW	1.049,45	
Potencia Facturada	kW	1.049,45	
Exceso de Potencia	kW	-	-

Concepto		HP	HFP	TOTALES
Energia Activa	kWh	127.919,60	780.097,95	908.017,55
Exceso de Energia	kWh	-	-	-
Total de Energia Reactiva	kVARh			179.691,09
Exceso de E. Reactiva	kVARh			-



1. FACTURACIÓN POR POTENCIA Y ENERGÍA (USD) CLIENTE LIBRE

Concepto	Cantidad	Precio Unitario	Importe USD
Potencia	1.049,45 KW	6,57 USD/KW-mes	6.894,91
Exceso de Potencia	- KW	0,66 USD/KW-mes	-
Sub Total por POTENCIA			6.894,91
Energía Activa Hora Punta	127.919,60 KWh	25,71 USD/MWh	3.288,81
Energía Activa Hora Fuera de Punta	780.097,9 KWh	25,71 USD/MWh	20.056,32
Exceso de Energía Activa	- KWh	max(CMg+3,Pe) USD/MWh	-
Traslado SOBRECOSTO		USD	
Sub Total de Energía Activa			23.345,13
Interes Compensatorio			
Interes Moratorio			
Sub Total Gravado (USD)			30.240,04
Sub Total Inafecto (USD)			-
IGV (18%)			5.443,21
TOTAL FACTURADO (USD)			35.683,25

2. FACTURACIÓN POR PEAJES

Concepto	Cantidad		Precio Unitario		Importe S/.
Peaje Principal de Transmision (PCSPT)	1.049,45	KW	39,120	S/. / kW-mes	41.054,62
Peaje correspondiente al Area de Demanda 8	923.817,05	kWh	1,609	ctm S/./kWh	14.866,06
Peaje correspondiente al Area de Demanda 15	923.817,05	kWh	0,194	ctm S/./kWh	1.790,36
VAD Hora Punta	1.593,00	kW	11,65	S/. / kW-mes	18.558,45
VAD Hora Fuera de Punta	535,00	kW	12,92	S/. / kW-mes	6.912,20
Exceso de Energía Reactiva	-	KVARh	0,04	ctm S/./kVar-h	-
Alumbrado Público (D.S. Nro. 018-2007-EM)					1.989,22
Mantenimiento y Reposición de Conexión					160,00
Sub Total PEAJES					85.330,91

Cargos Inafectos

Cargo por Fondo de Inclusión Social Energetico (FISE)	908.017,55	KWh	0,8088	ctm S/. / KWh	7.344,05
--	-------------------	------------	---------------	----------------------	-----------------

Interes Compensatorio
Interes Moratorio

Sub Total Gravado (S/.)	85.330,91
Sub Total Inafecto (S/.)	7.344,05
IGV (18%)	15.359,56
TOTAL FACTURADO (S/.)	108.034,52

3. FACTURACIÓN POR ELECTRIFICACIÓN RURAL

Concepto	Cantidad		Precio Unitario		Importe S/.
Cargo por Electrificación Rural	908.017,55	KWh	8,30	ctm S/. / KWh	7.536,55
SUB TOTAL FACTURA EN SOLES S/					115.571,07
SUB TOTAL FACTURA EN USD					35.560,33
TOTAL FACTURA EN USD					71.243,58
COSTO MEDIO (USD/kWh)					0,08



DIAGRAMA DE CARGA DIA 09 -11-15 – COES

— Ejecutado Programación Diaria Programación Semanal

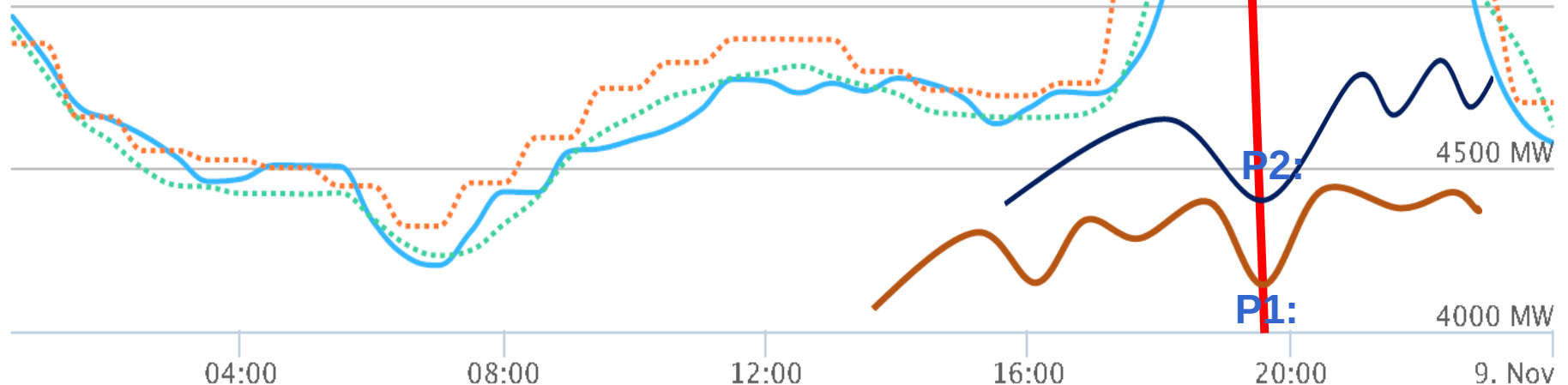
Zoom D S M Todo

From Nov 8, 2015 To Nov 9, 2015

MAXIMA DEMANDA SEIN

P1: POTENCIA COINCIDENTE CON EL SEIN CLIENTE 1

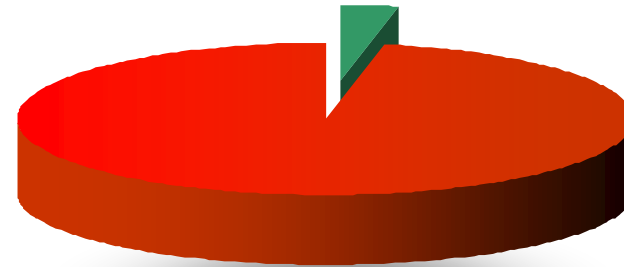
P2: POTENCIA COINCIDENTE CON EL SEIN CLIENTE 2



Costo de inversión y operación de un motor eléctrico



Inversión → 5 – 10 %

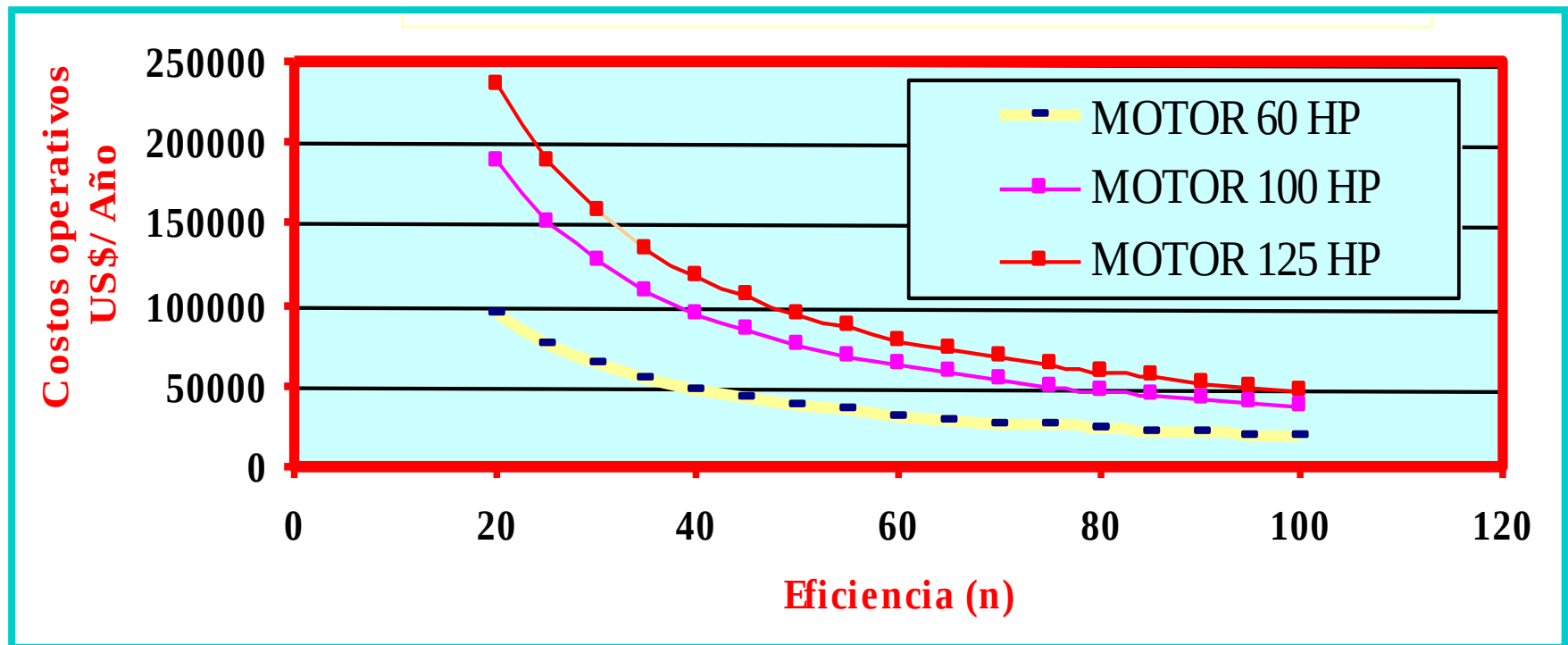


Operación → 90 – 95 %

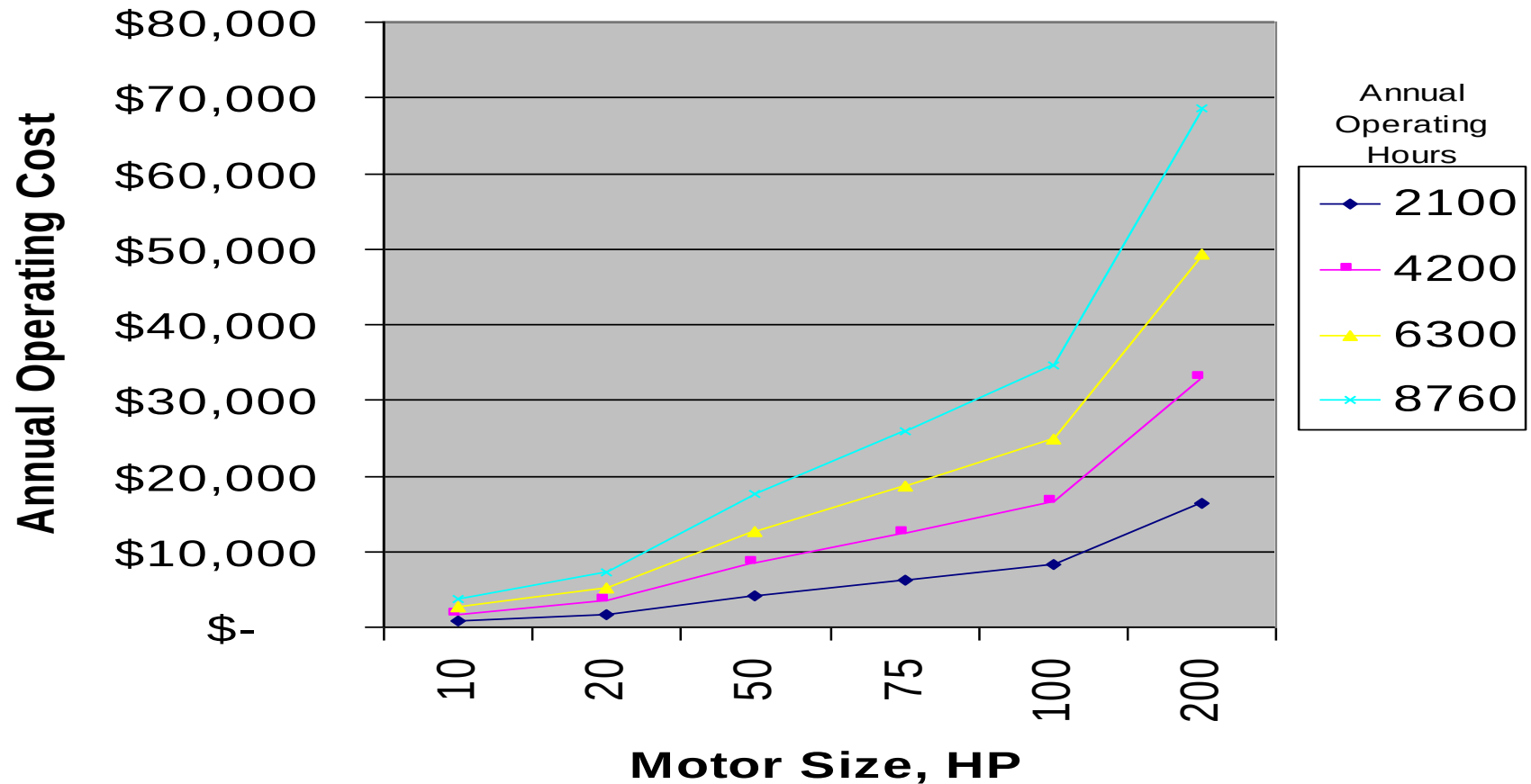
**Una decisión inteligente a la hora de la compra
producirá beneficios por un largo período**



**VARIACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS VS. EFICIENCIA,
PARA MOTORES DE POTENCIAS DIFERENTES.**



COSTOS OPERATIVOS DE MOTORES ELECTRICOS PARA DIFERENTES POTENCIAS (HP) VS. HORAS DE OPERACIÓN



Fuente: Siemens: eficiencia energética en motores eléctricos

Jr. Francisco de Zela N° 2118 Lince Telefax: 51-1-4700082 – Telef: 2661370; Nextel:837*2859



EFICIENCIA NOMINAL PARA MOTORES ANTERIORES A 1985

	2 polos		4 polos		6 polos		8 polos	
	Ef. Nom %	Ef. Min %	Ef. Nom %	Ef. Min %	Ef. Nom %	Ef. Min %	Ef. Nom %	Ef. Min %
hp/rpm	3600	3600	1800	1800	1200	1200	900	900
1	74.0	70.0	75.0	71.5	75.0	71.5	72.0	68.0
1.5	77.0	74.0	79.0	76.0	78.0	75.0	75.0	71.5
2	80.0	77.0	81.0	78.0	79.0	76.0	75.0	71.5
3	81.0	78.0	81.5	78.5	80.0	77.0	75.5	72.0
5	83.0	80.5	84.0	81.5	81.0	78.0	83.0	80.5
7.5	84.0	81.5	86.0	83.5	83.0	80.5	84.0	81.5
10	85.0	82.0	86.5	84.0	84.0	81.5	85.0	82.0
15	85.5	82.5	87.0	85.0	85.0	82.0	85.0	82.0
20	86.0	83.5	87.0	85.0	86.0	83.5	86.0	83.5
25	86.5	84.0	89.0	87.0	86.5	84.0	86.5	84.0
30	87.5	85.5	90.0	88.0	87.5	85.5	87.5	85.5
40	88.0	86.0	90.0	88.0	88.0	86.0	88.0	86.0
50	88.0	86.0	91.0	89.5	88.5	86.5	89.0	87.0
60	89.0	87.0	91.5	90.0	89.0	87.0	89.0	87.0
75	89.5	87.5	91.5	90.0	90.0	88.0	89.0	87.0
100	90.0	88.0	92.0	90.5	90.0	88.0	90.0	88.0
125	90.5	89.0	92.0	90.5	90.5	89.0	91.0	89.5
150	90.5	89.0	92.5	91.0	91.0	89.5	91.5	90.0
200	91.5	90.0	93.0	91.5	92.0	90.5	92.0	90.5

Fuente: Curso de Promotores de Ahorro y Eficiencia Energética CNEE-FIDE – México -2003.

Jr. Francisco de Zela N° 2118 Lince Telefax: 51-1-4700082 – Telef: 2661370; Nextel:837*2859

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 ESTANDAR Y DE ALTA EFIC

TIEMPO DE OPERACIÓN hr/año 7600

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	87,0	114680,79	300	100	95,5	104473,6	10207,19
	75	86,5	115343,69		75	95,0	105023,5	10320,22
	50	85,0	117379,17		50	93,0	107282,0	10097,13
125	100	84,8	49023,33	125	100	95,0	43759,8	5263,56
	75	84,0	49490,22		75	94,2	44131,4	5358,81
	50	82,3	50512,50		50	93,0	44700,8	5811,65
100	100	85,5	38897,58	100	100	94,5	35193,0	3704,53
	75	85,0	39126,39		75	94,2	35305,1	3821,26
	50	83,0	40069,19		50	93,0	35760,7	4308,52
75	100	85,9	29037,34	75	100	94,1	26507,0	2530,35
	75	85,7	29105,10		75	93,8	26591,8	2513,34
	50	84,3	29588,46		50	92,5	26965,5	2622,98

(*) Los cálculos han sido realizados con el Precio Medio de la Energía.

$$PM = \frac{\sum CT(US\$)}{\sum EAT(kWh)}$$

Donde:

CT = Costo total por Energía Eléctrica.

EAT = Energía Activa Total.

n = Eficiencia

FORMULA :

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



DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE UN MOTOR ELÉCTRICO EN CAMPO

Existen varios métodos para medir la eficiencia de un motor, sin embargo no es nada sencillo él realizarlo.

Existe el Estándar IEEE-112 método y prueba, la cual describe los métodos de medición de la eficiencia en motores. Estos métodos se utilizan para cuestiones de diagnósticos energéticos o evaluaciones de motores, es necesario saber cual es el comportamiento de estos en cuanto a su eficiencia, pero como es bien sabido en campo es muy difícil sacar un motor de operación para medir su eficiencia y mucho menos instalarle frenos u otros equipos de medición.

DETERMINACIÓN PRÁCTICA DE LA EFICIENCIA DE UN MOTOR.

Básicamente existen dos Métodos:

- 1) El Método del Deslizamiento y**
- 2) El Método de la Eficiencia Ajustada.**



EN AMBOS MÉTODOS ES NECESARIO MEDIR LOS PRINCIPALES PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL MOTOR, TALES, COMO:

- **Potencia activa en kW por fase y total.**
- **Voltaje entre fases.**
- **Corriente en las tres fases.**
- **Factor de potencia.**
- **Distorsión armónica**
- **Y las RPM para el método del deslizamiento**

El método de la eficiencia ajustada se basa en evaluar los factores que afectan la eficiencia de un motor y en base a ello, afectar la eficiencia de placa por dichos factores y determinar la eficiencia de trabajo.



Metodología para el Cálculo de la Eficiencia de un Motor.

Metodología seguida para determinar la eficiencia de los motores en la planta, y hacer la comparación respectiva con motores de alta eficiencia o eficiencia Premium.

Para motores de inducción trifásicos: la velocidad síncrona está dada por:

$$\text{Velocidad Síncrona} = \frac{120 \times \text{Frecuencia (RPM)}}{\text{Número de polos}} \dots\dots\dots(i)$$

(Fuente: Velocidad Típica de los Motores NORMA NEMA)

$$\text{Deslizamiento Nominal S} = \text{Velocidad Síncrona (RPM)} - \text{Velocidad Actual (RPM)} \quad (ii)$$

$$\text{Factor de deslizamiento} = \frac{\text{Deslizamiento a carga medida}}{\text{Deslizamiento al 100\% de carga}} \dots\dots\dots(ii)$$

La potencia de salida medida de un motor está basada sobre el principio que el deslizamiento es lineal desde el 10 % hasta el 110 % de carga. (Fuente: Diseño Tipo B Norma Nema - Motor de Inducción).

PASO 1) OBTENER LOS DATOS DE PLACA DEL MOTOR

Datos de placa: Marca, Modelo/Tipo, Numero de Serie, Factor de Servicio, Tipo de Carcasa, Potencia Nominal Pn (en HP, kW), Voltaje Nominal Vn, (Voltios), Corriente nominal In (A), Velocidad al 100% de Carga (Wn en rpm), Velocidad síncrona (Wsc en rpm).

Calculamos el deslizamiento al 100% de carga, con la siguiente

Fórmula: $S_n = W_{sc} - W_n$ (ii).

Wsc: velocidad síncrona

Wn : velocidad nominal de placa

La velocidad a plena carga depende del diseño del motor y de la carga de salida en el eje y la velocidad síncrona depende de la frecuencia del flujo magnético en el entrehierro del estator.



Paso 2) Requerimientos para las mediciones

a) Medición con Analizador de Energía

Las mediciones con el analizador de energía se tomarán con un periodo de integración de 15 minutos(PERU) durante 24 horas(recomendable), cuando el motor esté con carga de trabajo normal y los parámetros eléctricos requeridos serán:
Potencia medida promedio P_m (kW),
corriente medida promedio I_m (A),
tensión medida promedio V_m (V).

b) Medición con Tacómetros Ópticos

Se deberá tener presente lo siguiente: el valor de la velocidad (RPM) deberá ser un valor promedio de 10 mediciones como mínimo en cada periodo de lectura (W_m); para esto hay que observar la operación del equipo versus otras condiciones de las otras partes tales como, estado de los filtros, temperatura, presión, etc.



PASO3: FORMULA PARA LOS CÁLCULOS

$$S = P \times CEA \times T \times \left[\left(\frac{100}{E_1} \right) - \left(\frac{100}{E_2} \right) \right]$$

S = Ahorro Anual (US\$)

P = Potencia del motor (KW).

CEA = Costo Medio de Energía Eléctrica (US\$/kWh).

T = Horas de operación al año.

E1=Eficiencia del motor estándar (M1=Motor de Eficiencia Estándar)

E2=Eficiencia del motor de alta eficiencia (M2=Motor de Alta Eficiencia).

Los ahorros son determinados a partir del análisis de comparación en base a costos por concepto de energía, potencia eléctrica y horas de operación al año.



CACULO DEL RENDIMIENTO DE MOTORES TRIFÁSICOS SEGÚN Estándar IEEE-112

1) MÉTODO DEL DESLIZAMIENTO

1.- DATOS DE PLACA	
A) POTENCIA (KW)(NOMINAL)	75
B) VOLTAJE (440/220)	440
C) AMPERIOS (91/182)	91
D) VELOCIDAD NOMINAL	1175
E) VELOCIDAD (SINCRONA) 6POLOS	1200
E1) EFICIENCIA NOMINAL	88.5
F) DESLIZAMIENTO NOMINAL S1 (E-D)	25



2.- VALORES MEDIDOS:	
G) VOLTAGE PROMEDIO (24 HORAS)	445
H) AMPERIOS PROMEDIO (24 HORAS)	75
j) POTENCIA PROMEDIO (ENTRADA) (24 HR)	46
K) VELOCIDAD DE TRABAJO (PROMEDIO)	1184
L) HORAS DE OPERACION AL AÑO	8000
M) Precio Promedio de energia \$/kWh	0.05

3.- RESULTADOS

N) DESLIZAMIENTO S2 (E-K)	16
P) Factor de carga (S1/S2= N/F)*100%	64
Q) POTENCIA EN HP DE SALIDA (A)(P)/(100%)	48
R) kW DE SALIDA (Q)(0.746)	35.81
S)EFICIENCIA EN OPERACION % (R/J)*(100)	77.843
T) kVA DE INGRESO(G)(H)(1.732)/(1000)	57.81
U)FACTOR DE POTENCIA(J)/(T)*(100%)	79.58
V) PERDIDAS kW (J-R)	10.19
W) COSTO DE OPERACION AL AÑO (J)(L)(M)\$	18400
X) COSTO DE PERDIDAS (V)(L)(M) POR AÑO	4077
EEF ----OBJETIVO(NTP399-450 20002)	94.1
Y) AHORRO ANUAL (R)(L)(M)(100/S-100/EFF)	3179
Z) COSTO DE REEMPLAZO DEL MOTOR	8500
>>>>>>>>> PAYBACK,AÑOS, (Z)/(Y)	2.67



2.- MÉTODO EFICIENCIA AJUSTADA:

FACTORES QUE AFECTAN A LA EFICIENCIA O RENDIMIENTO DE UN MOTOR

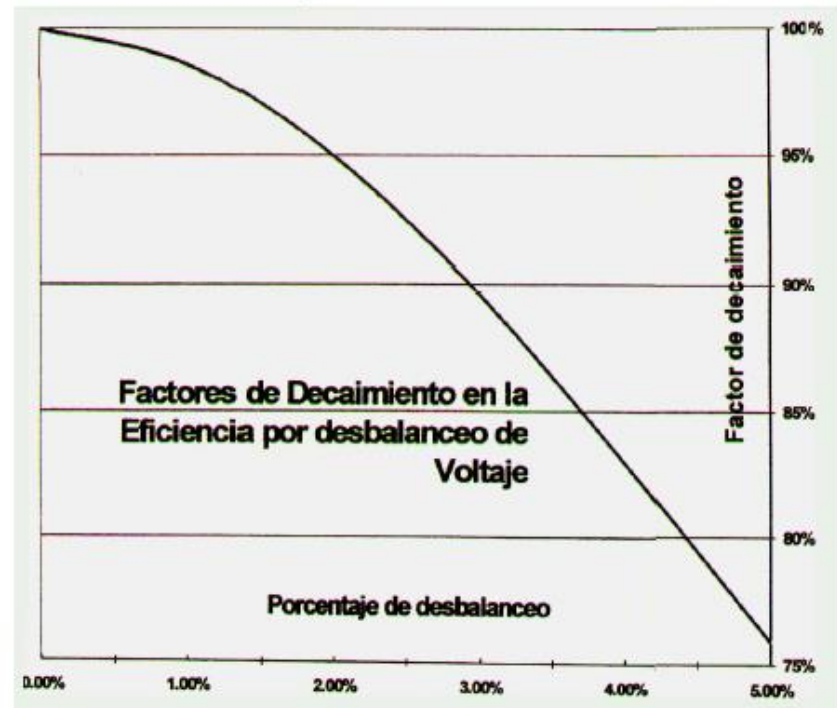
1) Desbalanceo de voltaje

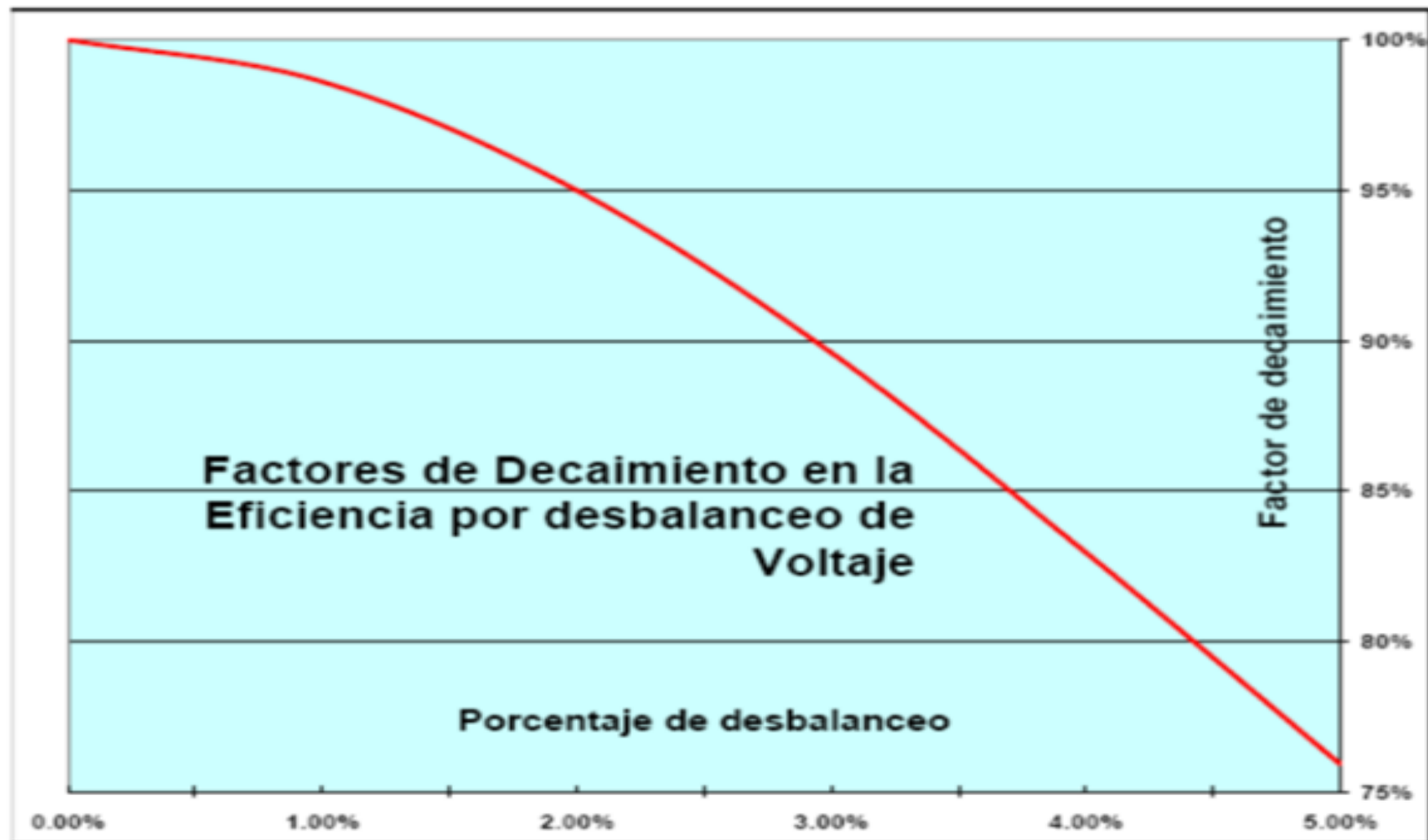
$$DESB DE VOLTAJE = \frac{\text{Max. Dif Respecto al Voltaje Promedio}}{\text{Voltaje Promedio}} \times 100$$

Donde el Máx. diferencia al voltaje promedio es:

Máx Dif. = Voltaje Máximo - Voltaje Promedio o Voltaje Promedio - Voltaje Mínimo, lo que resulte mayor.

Conociendo este porcentaje, recurrimos a la gráfica para determinar el factor de ajuste por desbalanceo de voltaje







Método de cálculo del desbalance de Tensión (SEGÚN NEMA o IEC 61000-4-30)

$$V_{12(imbalance)} = \frac{|V_{12} - V_{average}|}{V_{average}} = \frac{2V_{12} - V_{23} - V_{31}}{V_{12} + V_{23} + V_{31}}$$
$$\text{where } V_{average} = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3}$$

La norma IEC 61000-2-2 [5], al igual que la norma IEEE 1159, recomienda **que el índice de desbalance en un suministro eléctrico no debe superar el 2 %**



DESBALANCE EN CORRIENTE.

PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE DESBALANCE EN CORRIENTE DEFINIDO EN LA FÓRMULA SIGUIENTE; EN FORMA PRECISA SE DEBEN DETERMINAR LAS COMPONENTES DE SECUENCIA PARA LA CORRIENTE A PARTIR DE LAS COMPONENTES DE LAS CORRIENTES DE LÍNEA.

$$i_2 = 100 * \frac{I_2}{I_1}$$

LA NORMATIVA INTERNACIONAL NO PROPONE FÓRMULAS ALTERNATIVAS PARA SIMPLIFICAR LA DETERMINACIÓN DEL DESBALANCE EN CORRIENTE.

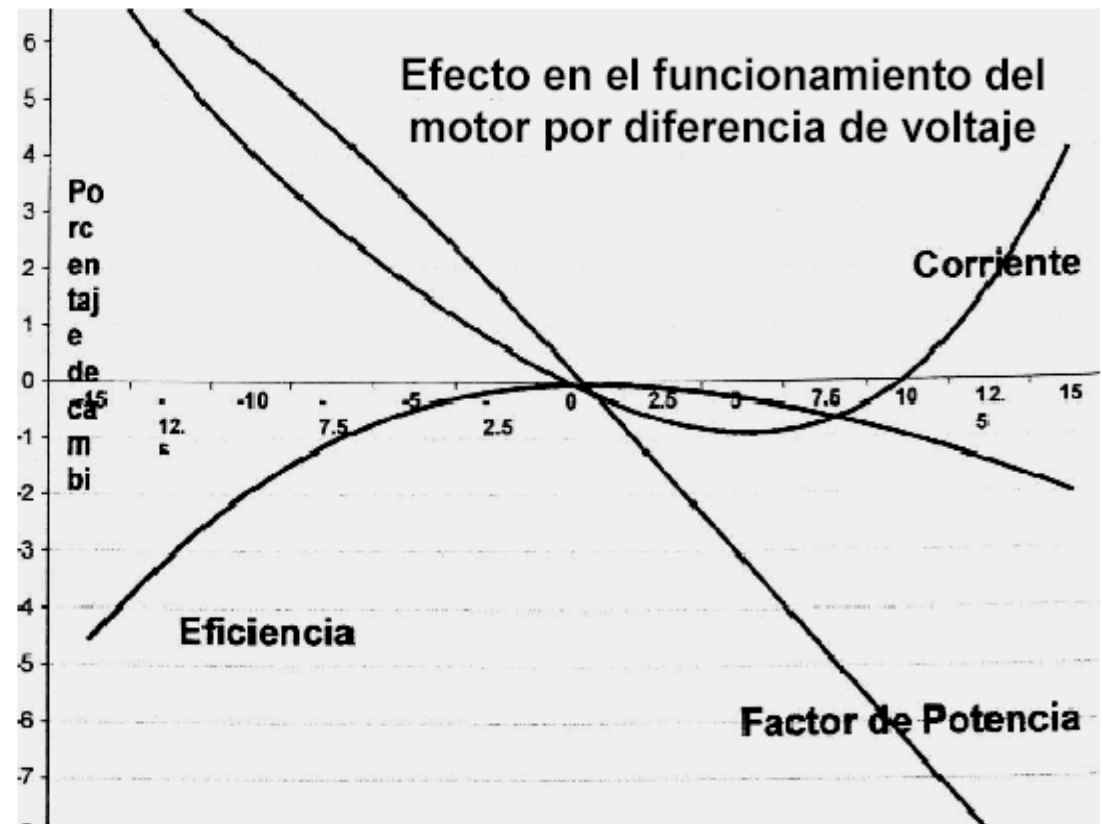
LA FÓRMULA PROPUESTA POR LA NORMA IEC 61000-4-30, REFORMULADA PARA LA CORRIENTE, PROPORCIONA UN CÁLCULO EXACTO DEL ÍNDICE DE DESBALANCE EN CORRIENTE.

2) Diferencia de voltaje



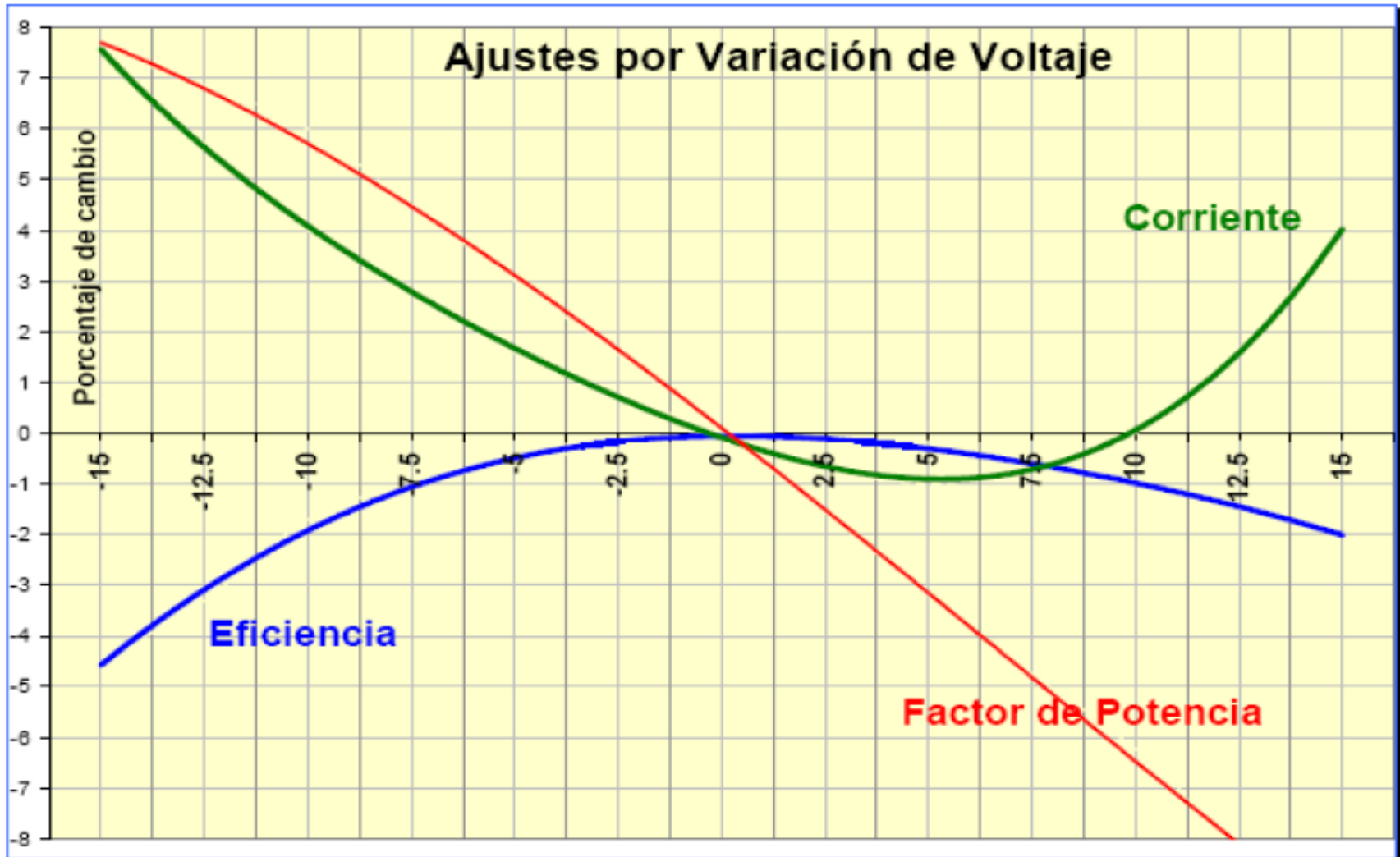
$$\text{DIFERENCIA DE VOLTAJE} = \left(\frac{\text{Voltaje Medido}}{\text{Voltaje de Placa}} - 1 \right) \times 100$$

Conociendo este porcentaje, recurrimos a la gráfica para determinar el factor de ajuste por diferencia de voltaje





FACTOR DE AJUSTE DEBIDO A LA DIFERENCIA DE VOLTAJE



3) Factor de Carga

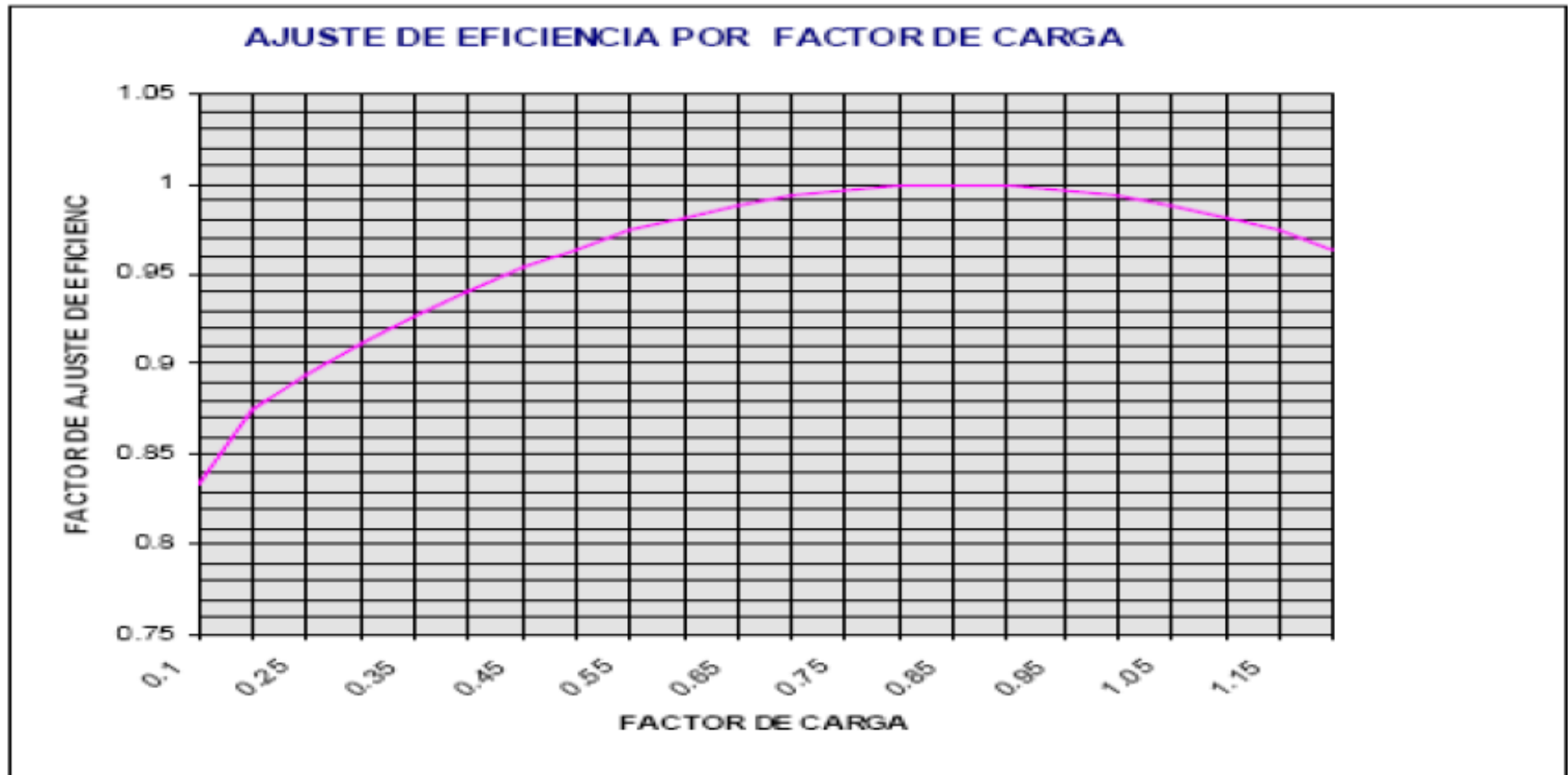


El factor de carga se determina midiendo la potencia real entre la nominal, debido a que es prácticamente posible medir la potencia real entregada. El factor de carga se calcula dividiendo la potencia real demanda entre la potencia nominal demanda.

$$\text{Factor de Carga} = \frac{\text{Potencia Medida}}{(\text{Potencia de Placa} / \text{Eficiencia a Plena Carga})} \times 100$$



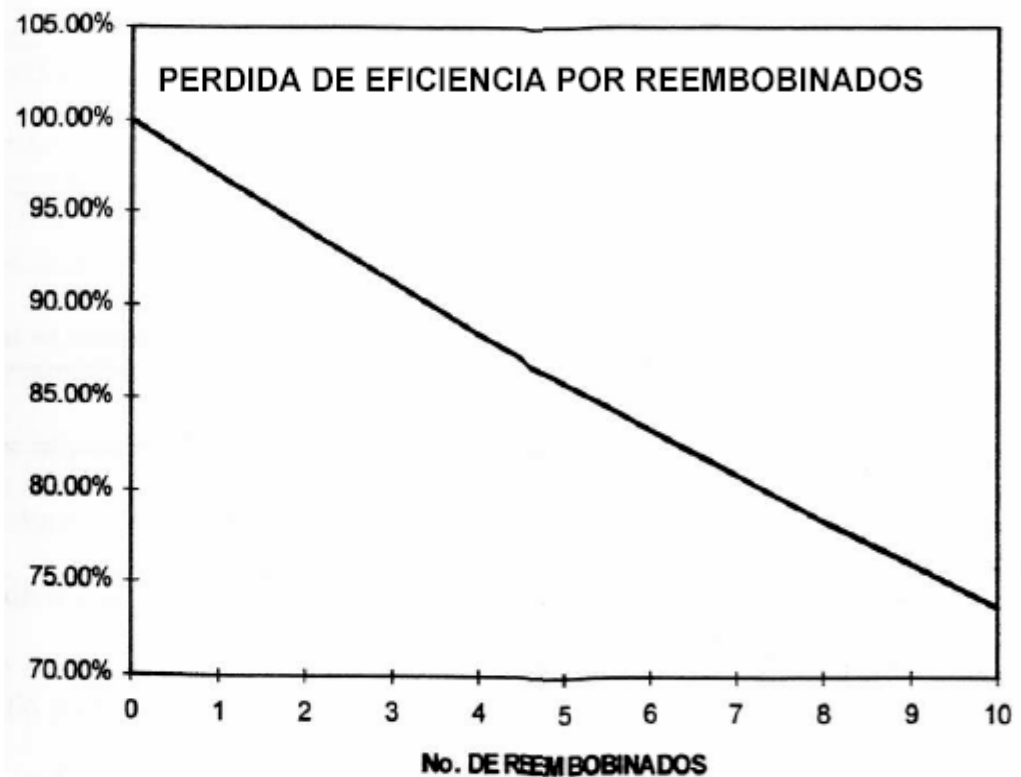
AJUSTE DE LA EFICIENCIA POR FACTOR DE CARGA



4) Factor por reembobinado

Siempre que un motor sé reembobina, aunque se realice en un taller de calidad, se produce una disminución en la eficiencia del motor, ya que sus elementos se ven sometidos a sobre calentamiento, golpes, sobre esfuerzos mecánicos, mala calidad de las refacciones, etc.

Se puede asegurar que cuando un motor se repara en un taller adecuado, su eficiencia disminuye hasta el 2%, mientras que si se realiza en un taller de mala calidad, puede disminuir hasta un 6%, sin embargo, es común que se considere un 1.5% de disminución de eficiencia por cada reembobinado realizado al motor



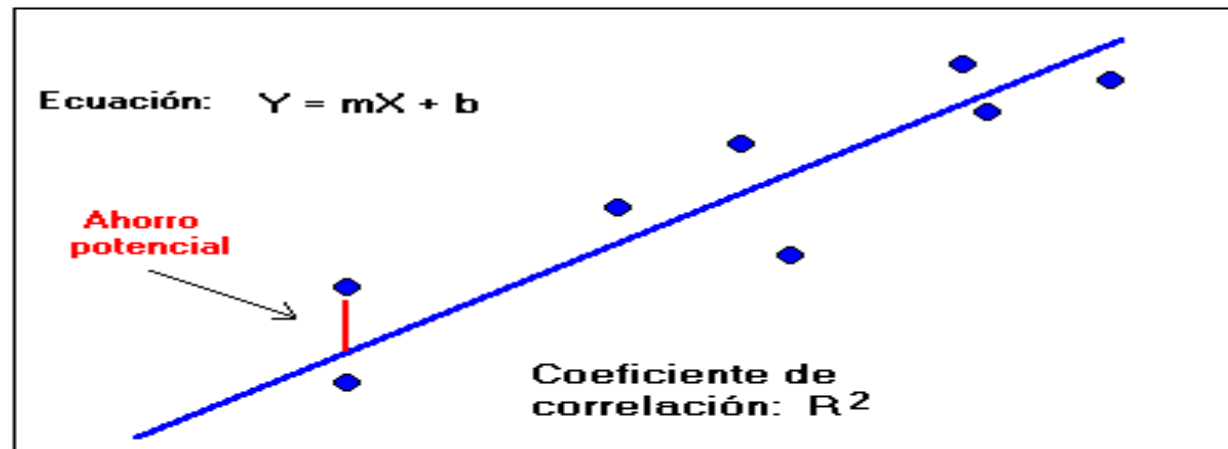


RESULTADO FINAL DE LA EFICIENCIA AJUSTADA (η_A)

Eficiencia Ajustada (η_A) = Eficiencia de placa X **FACTOR DE AJUSTE TOTAL**

**FACTOR DE AJUSTE TOTAL = FACTOR DE AJUSTE POR
FACTOR DE CARGA X FACTOR DE AJUSTE POR DIFERENCIA
DE VOLTAJE X FACTOR DE AJUSTE POR DESBALANCE DE
VOLTAJE X FACTOR DE AJUSTE POR REBOBINADOS**

Análisis de Potencial de Ahorro



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.

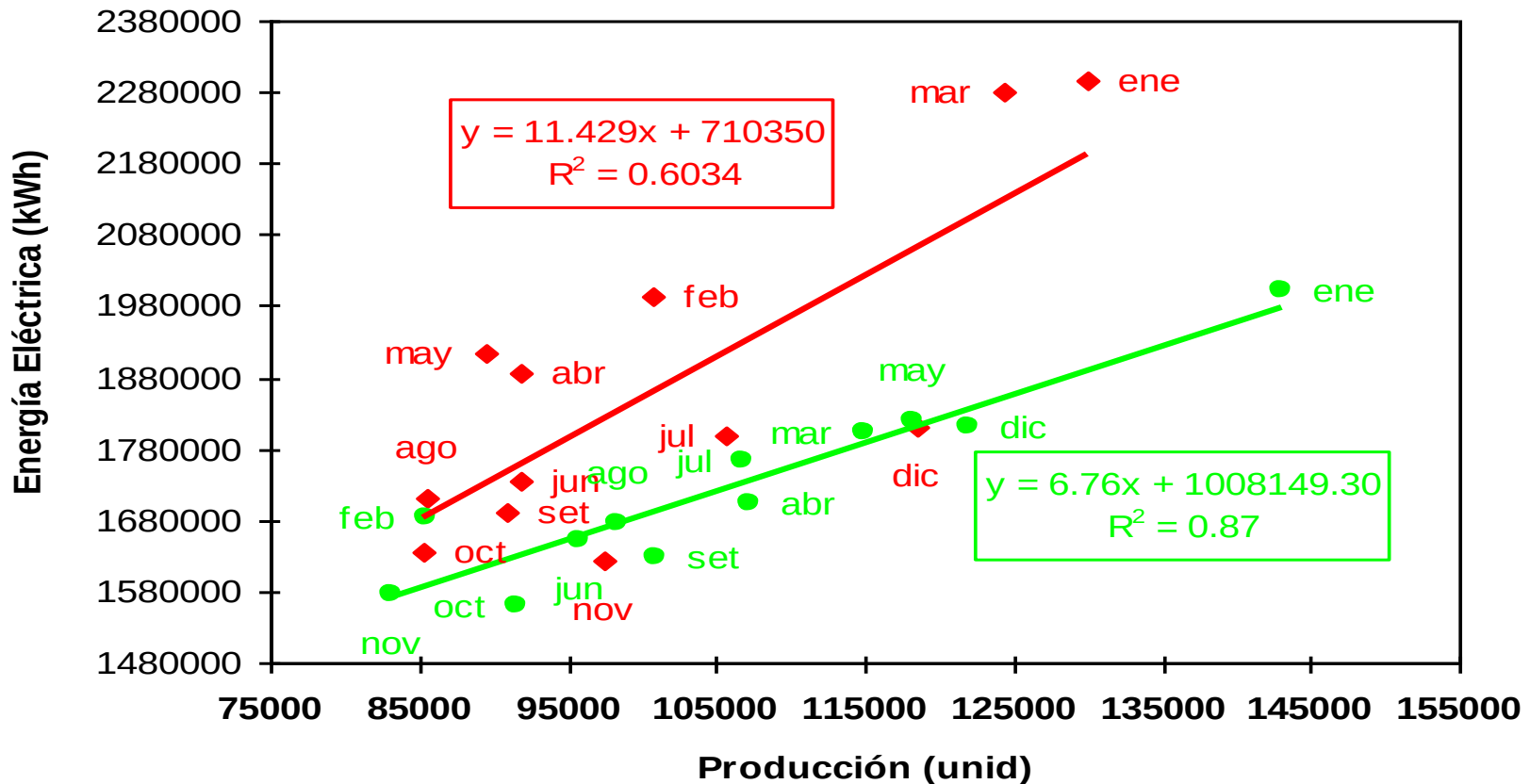
La ecuación de la recta estándar es: $Y = mX + b$. El valor de X corresponde a la producción y aplicando la ecuación se simula el consumo sobre la recta estándar, así es posible planificar el consumo de los servicios.

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

Fuente: Good Practice Guide -Energy Efficiency, UK, March 1998

LINEA BASE DE ENERGIA - LBE

PRODUCCION vs ENERGIA ELECTRICA COMPAÑIA "XX"



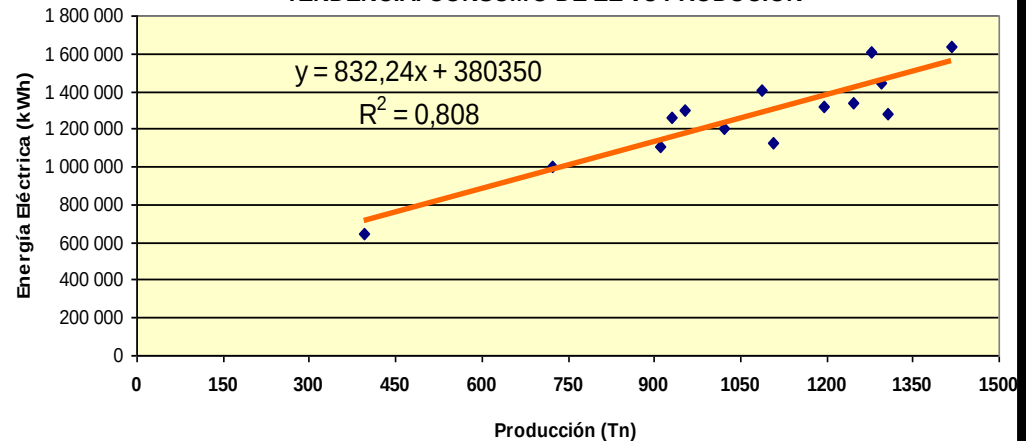
LINEA BASE DE ENERGIA - LBE

CONSUMOS ESPECIFICOS (CE)

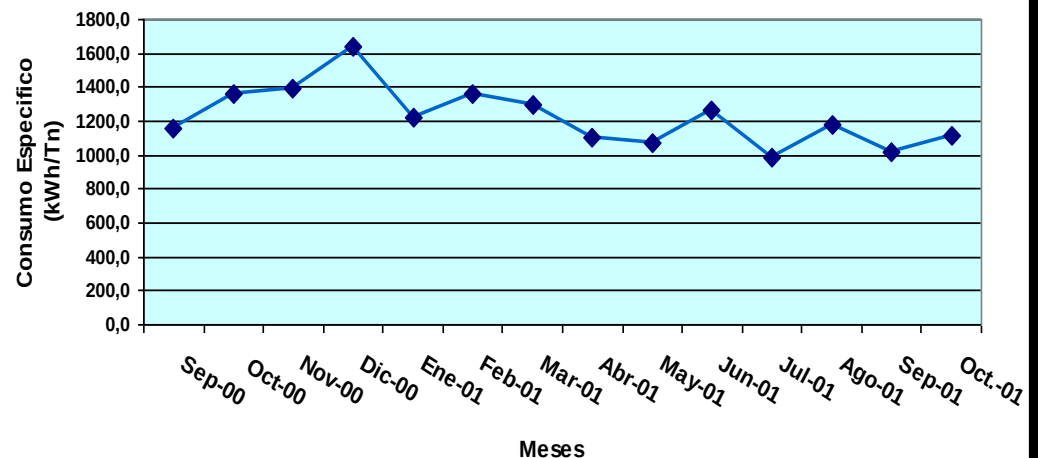
Mes	Energía Eléctrica kWh	Producción Tn	C.E kWh/tn
Sep-00	1 640 144,88	1 416,32	1 158,04
Oct-00	1 262 935,71	931,36	1 356,01
Nov-00	1 005 755,18	724,13	1 388,92
Dic-00	649 110,77	395,67	1 640,54
Ene-01	1 111 458,74	910,48	1 220,74
Feb-01	1 296 774,90	952,93	1 360,83
Mar-01	1 405 058,45	1 087,27	1 292,28
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
Promedio			1 224,91
Maximo			1 640,54
Mínimo			980,57
Promedio (1/)			1 127,95

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

TENDENCIA: CONSUMO DE EE vs PRODUCCION

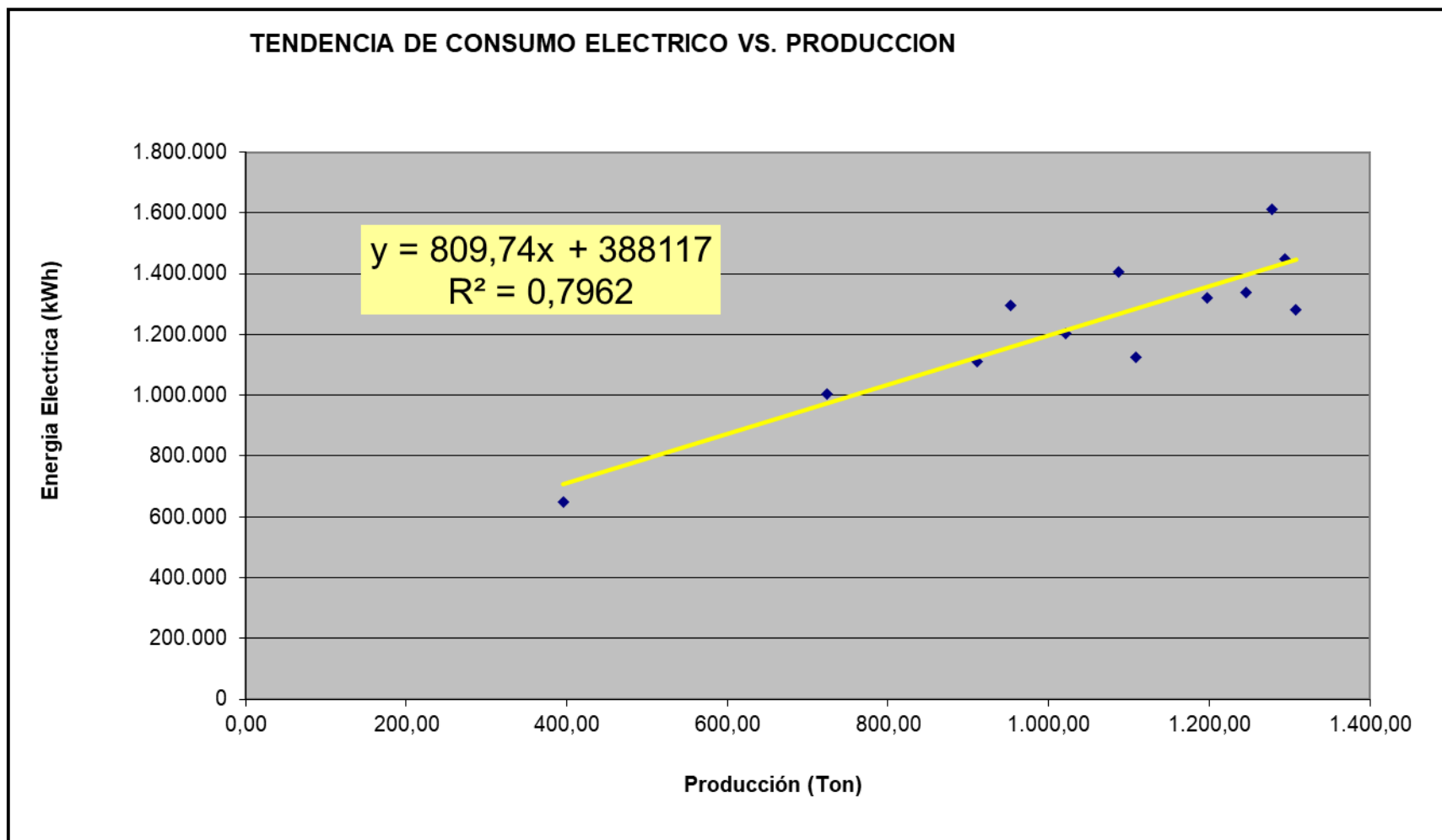


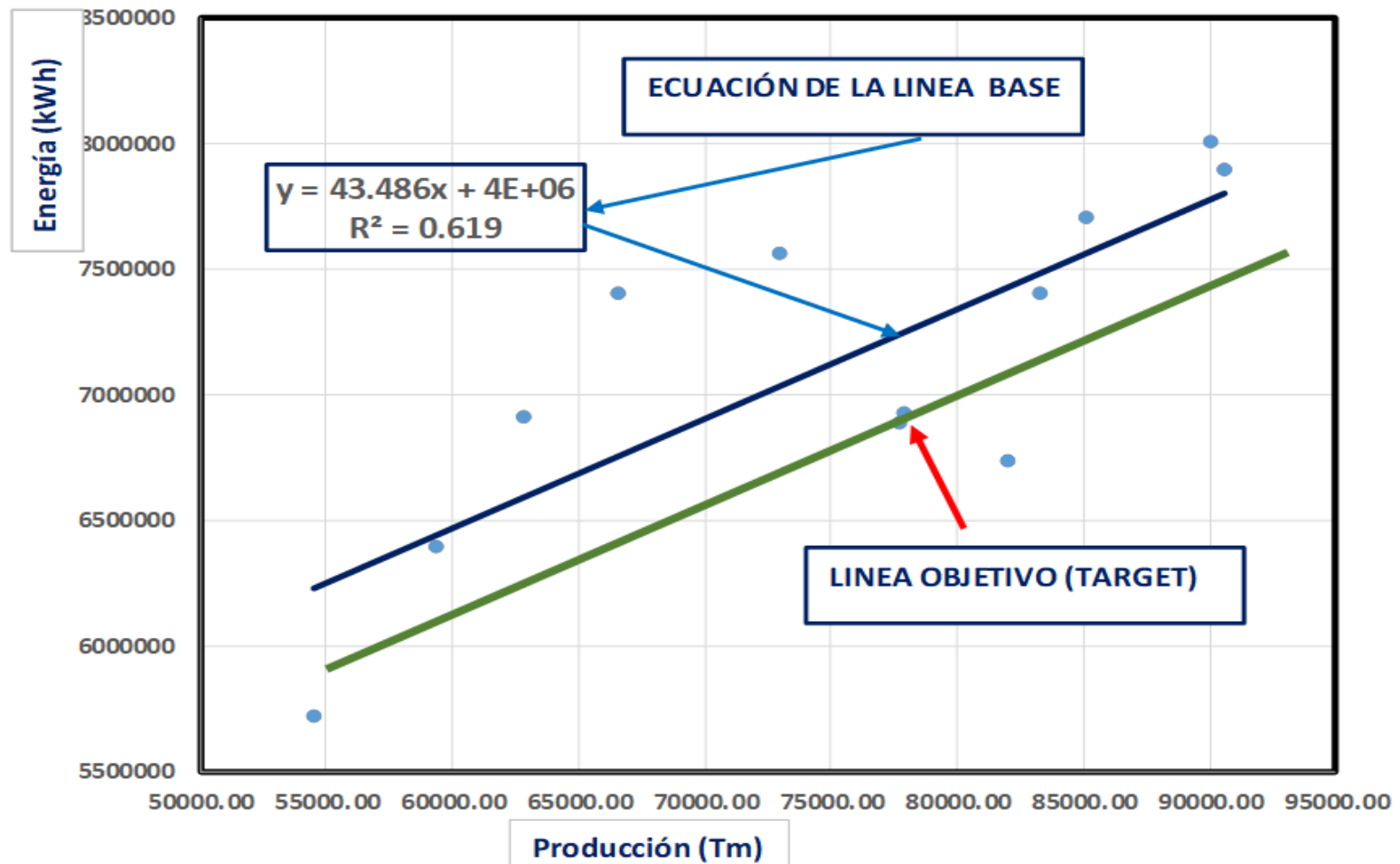
EVOLUCION DE LOS CONSUMOS ESPECIFICOS GLOBALES





LINEA BASE DE ENERGIA - LBE

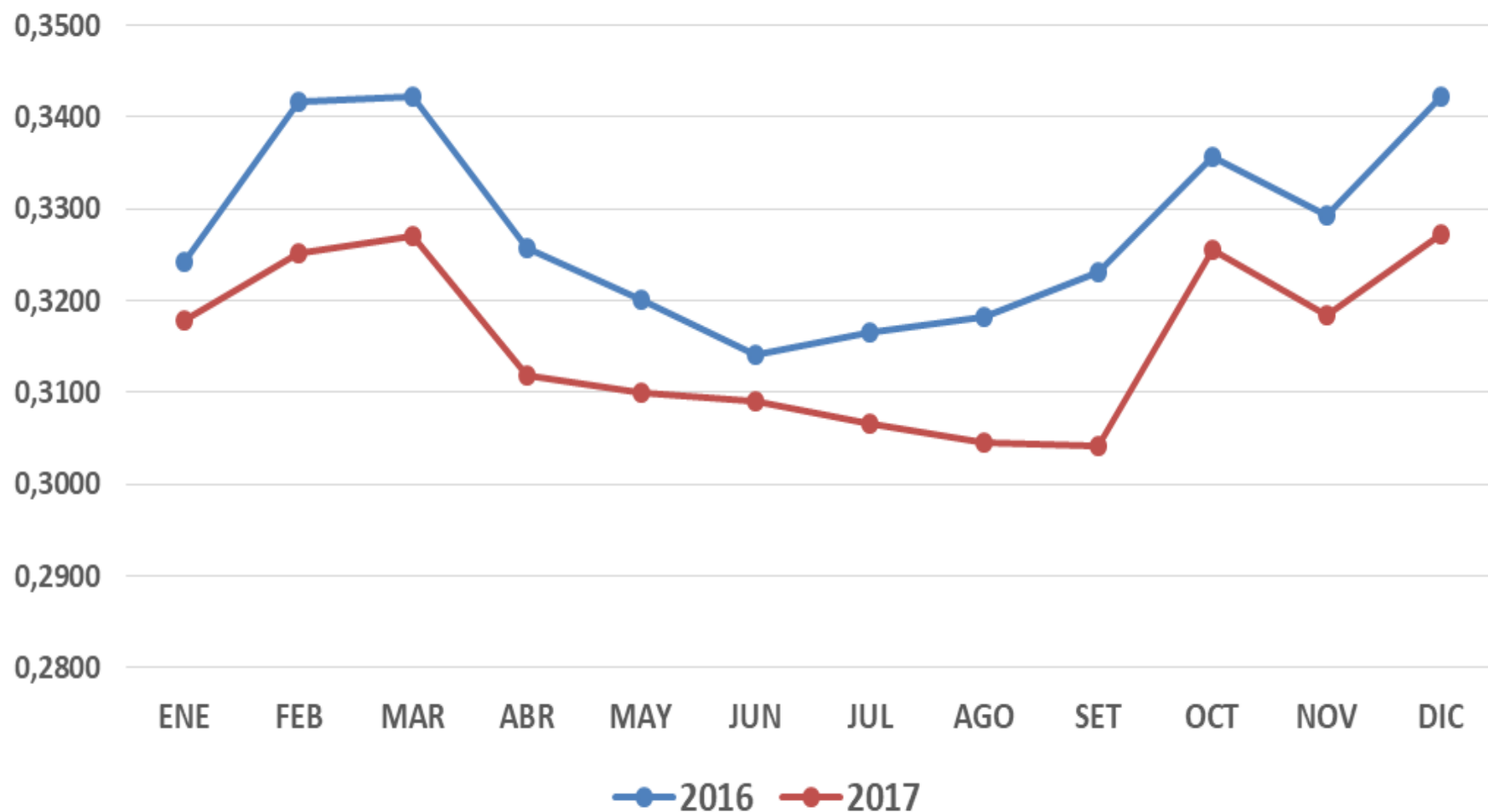


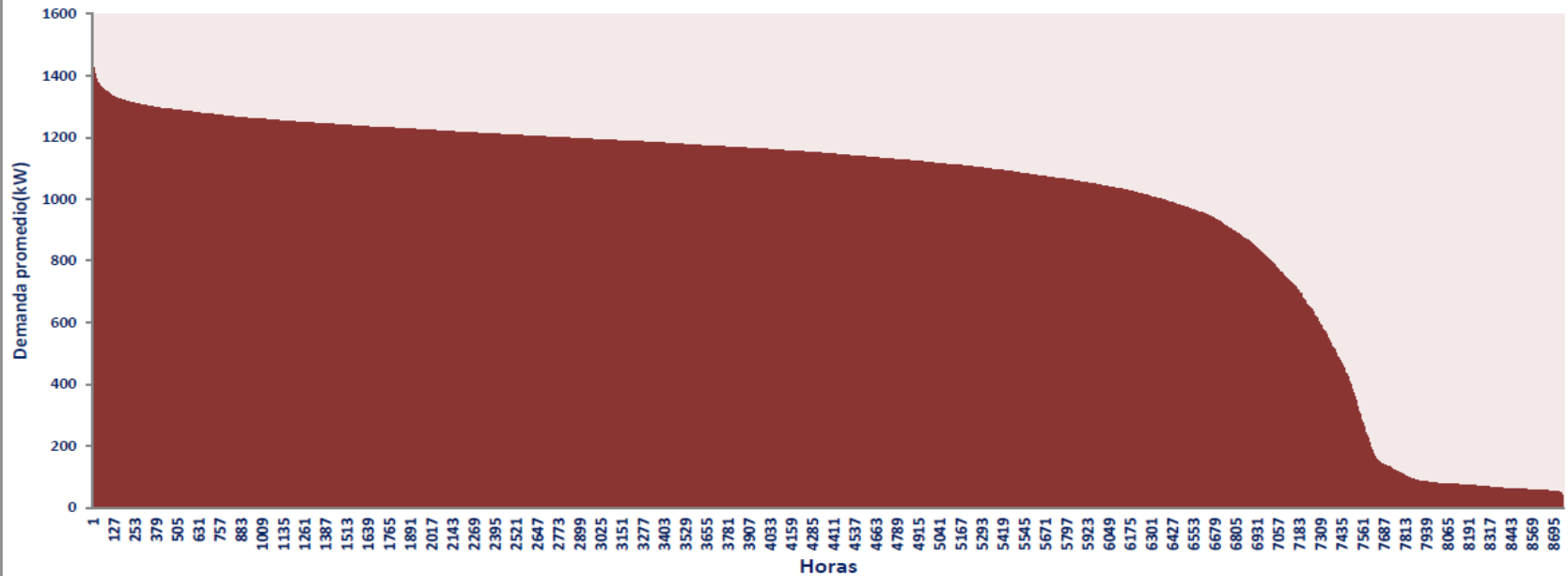
Gráfica N° 26**LINEA TENDENCIAL BASE**

Fuente: Elaboración Propia: Estudio de Eficiencia Energética Planta Cementera



COSTO MEDIO DE ENERGIA PARA LOS AÑOS 2016 Y 2017



CURVA MONÓTONA DE DEMANDA- AÑO 2011


INTERVALO DE POTENCIAS	HORAS AL AÑO
[90-100%]P _{máx}	357
[60-90%]P_{máx}	6517
[30-60%]P _{máx}	585
[0-30%]P _{máx}	1301
TOTAL DE HORAS	8760



BENEFICIOS DE LA ISO 5001

LOS PRINCIPALES BENEFICIOS A OBTENERSE COMO RESULTADO DE IMPLEMENTAR LA ISO 50001 SON:

- ✓ **AHORRAR ENERGÍA Y REDUCIR COSTOS DE PRODUCCIÓN.**
- ✓ **MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LA PLANTA**
- ✓ **IDENTIFICAR LOS CENTROS DE COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**
- ✓ **INCREMENTAR LAS UTILIDADES POR EL “BUEN MANEJO DE LOS ENERGÉTICOS”**
- ✓ **OPTIMIZAR EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.**
- ✓ **OBTENER CADA VEZ MEJORES CONSUMOS ESPECÍFICOS HASTA ALCANZAR LOS ÓPTIMOS DESEADOS Y RECOMENDAR CAMBIOS TECNOLÓGICOS.**
- ✓ **MEJORAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LA EMPRESA REDUCCIÓN DEL CO2**
- ✓ **MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE LA PLANTA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL**
- ✓ **DISPOSICIÓN DE INFORMACIÓN PRECISA Y OPORTUNA PARA LA TOMA DE DECISIONES AHORRANDO TIEMPO Y DINERO.**
- ✓ **CONTRIBUCIÓN A LA REDUCCIÓN DE CO2.**



BENEFICIOS DE LA ISO 5001

BENEFICIO AL MEDIO AMBIENTE: REDUCCION DEL CO2:

El Ahorro que se obtiene es de 254 232 kWh/año

**Reducción del co2 = 254232 KWh/año * 0.615 =
156,353 Toneladas de CO2**



ISO 50001 Y EL COMERCIO

Todo indica que ISO 50001 tendrá un impacto aún mayor que ISO 9001 sobre el comercio internacional

Las empresas exigirán la participación de sus proveedores, lo cual ya está sucediendo respecto de la fabricación y cuidado del medio ambiente y ajustada (como Wal-Mart y Toyota)

Los países europeos occidentales y Japón impulsaron notablemente la adopción de ISO 9001 en la cadena de suministro.

La adopción de ISO 50001 será impulsada por los EE.UU., Canadá, la UE ampliada, Japón, Corea, China, Brasil e India.

Los exportadores que se implementen la ISO 50001, gozarán de ventajas competitivas frente a sus competencias.



Los primeros en adoptar la ISO 50001 reportan importantes ganancias mediante la norma de gestión de la energía -2011-07-26

Las primeras cinco organizaciones en adoptar la norma ISO 50001.

Delta Electronics en China.

Schneider Electric de Francia.

India Dahanu.

Fabricante de TV LCD AU Optronics Corp de Taiwan

Municipio austríaco de Bad Eisenkappel.

Ellas reportan numerosas ganancias iniciales por la implementación de ISO 50001, incluyendo reducciones significativas en el consumo de energía, emisiones de carbono CO2 y costos de energía, y los beneficios para las plantas industriales, comunidades y el medio ambiente.



- **Delta Electronics – China**

“Con la implementación de ISO 50001, sistema de gestión de la energía, en la región de Dongguan, y la capacidad de producción a un nivel parejo entre enero y mayo de 2011, logramos reducir el consumo de energía en 10.51 millones de KWH, en comparación con el mismo período en 2010. Esto es equivalente a una reducción de 10.200 toneladas de emisiones de carbono y un ahorro de 8 millones de CNY. Tasa de cambio: 1 Yuan Chino = 0,15731 Dólar americano : el ahorro equivale a 1.26 millones de Dólares ”



- **Schneider Electric – Francia**

“Se trata de una norma internacional, por lo que se puede implementar en todas nuestras instalaciones en Francia y en las instalaciones de nuestros clientes en todo el mundo.

También se puede integrar fácilmente con otras normas ISO como ISO 14001. Alrededor del 90% de nuestras instalaciones en todo el mundo están certificada según ISO 14001.”



● Estación de Energía Dahanu – India

La planta ha llevado a cabo una serie de inversiones focalizadas desde marzo de 2010, que, ayudadas por las nuevas organizaciones basadas en sistema de gestión de energía ISO 50 001, espera obtener un ahorro anual de alrededor de INR 96,4 millones por la elevada eficiencia y la gestión energética : **Tasa de *cambio*: 1 Dólar americano = 55,36633 Rupia Hindú ; equivale a 1,74 millones de Dólares Americanos**

AU Optronics – Taiwán, Provincia de China

Espera que la implementación de ISO 50001 ayude a alcanzar a AUO el 10% de conservación de la energía en la planta este año, ahorrará un estimado de 55 millones de kWh de electricidad y **reducirá las emisiones de carbono en 35 000 toneladas de CO2.**

La compañía ahora planea adoptar un sistema de gestión de la energía ISO 50001 en todas sus plantas de fabricación



Municipio de Bad Eisenkappel – Austria

Durante el primer año, se espera que el consumo de energía eléctrica disminuya en casi un 25% con los principales ahorros logrados mediante la actualización de la planta de aguas residuales y reduciendo el consumo energético en 86 000 kWh, equivalente a 16000 euros.

MUCHAS GRACIAS

Ing. Alberto Sandoval Rodríguez

www.cenytec.com

gerencia@cenytec.com