



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

**TITULACIÓN DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**Estudio para la implementación de un Sistema de Gestión de Energía bajo
la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la Planta de
Cerámica CERART**

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTORES: Carrión Herrera, Andrea Katherine
Pizarro Cruz, Paulina Elizabeth

DIRECTOR: Dávila Vargas, Fernando Marcelo, Ing.

LOJA – ECUADOR

2014

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Ingeniero.

Fernando Marcelo Dávila Vargas

DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: "Estudio para la Implementación de un Sistema de Gestión de Energía bajo la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la Planta de Cerámica CERART", realizado por: Carrión Herrera Andrea Katherine y Pizarro Cruz Paulina Elizabeth, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, febrero de 2014

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Nosotras, Carrión Herrera Andrea Katherine y Pizarro Cruz Paulina Elizabeth, declaramos ser autores del presente trabajo de fin de titulación: “Estudio para la Implementación de un Sistema de Gestión de Energía bajo la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la Planta de Cerámica CERART” de la Titulación de Electrónica y Telecomunicaciones, siendo Fernando Marcelo Dávila Vargas director de presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaramos conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f).....
Autor: Carrión Herrera, Andrea Katherine
Cédula: 1105030504

f).....
Autor: Pizarro Cruz, Paulina Elizabeth
Cédula: 1104681018

DEDICATORIA

A Dios, con Él todo y sin Él nada.

Mi familia es mi mayor bendición y a ellos les dedico este logro:

A mis padres, por todo su amor, el amor es la razón por la que alguien puede dar más de lo que tiene. Mis padres son mi bendición.

A mis hermanos por su apoyo, paciencia y confianza.

Paulina

Con mucho cariño dedico este gran logro:

A Dios que ha sido mi inspiración y fortaleza en todo momento.

No hay obstáculos tan grandes que puedan derrumbar nuestros sueños y es precisamente lo que me ha demostrado Tere que ha sido un ejemplo de lucha, de esfuerzo y sacrificio, que me ha demostrado que todo es posible si nos proponemos y sobre todo por brindarme su apoyo incondicional.

Dedicarle a mi papi por estar siempre dispuesto ayudar en todo lo que le pido, por sus consejos y la motivación que jamás me ha faltado y agradecerle por la educación que me ha brindado.

Recuerdos y de los mejores son sin duda los que provocan mis hermanos a quienes les dedico por enseñarme que no hay mayor felicidad que la unidad, a mis sobrinos por alegrarme la vida, a mi mami, a mi tía y a toda mi familia porque siempre están en mi corazón.

Especialmente se la dedico a mis grandes amigos: a Caro que a pesar de la distancia jamás ha dejado de alentarme y de darme ánimos para continuar con mis estudios, por siempre estar pendiente de como estoy, por las largas conversaciones, por ser mi confidente; también te la dedico a ti Ronny que sin duda estos casi 8 años de conocernos han sido para mí muy importantes, eres una parte fundamental en este logro. Solo quiero darte las gracias por apoyarme desde los primeros ciclos de mi carrera universitaria, gracias por ser tanto tiempo mi compañero de proyectos, mi compañero de estudio, mi compañero de viaje, mi compañero de sueños. ¡Gracias totales!

A todos mis amigos que han sido ángeles que Dios ha puesto en mi camino, a mi compañera de tesis por compartir siempre su buena vibra, a misión sonrisa que son como una gran familia, a mis compañeros de aula por los gratos momentos que vivimos, a todos mis amigos que han sabido llenarme de sonrisas con sus ocurrencias.

Andrea

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica Particular de Loja, porque en sus aulas, recibimos el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes de la Titulación de Electrónica y Telecomunicaciones.

A la empresa CERART por facilitarnos los recursos necesarios para el levantamiento de la información.

Un agradecimiento especial al Ing. Marcelo Dávila por su acertada dirección, conocimientos prestados, sugerencias y por motivarnos a seguir adelante en el desarrollo de nuestro trabajo de fin de titulación.

Paulina y Andrea

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
LISTA DE FIGURAS	XV
LISTA DE TABLAS.....	XVI
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS	5
CAPÍTULO 1 . ESTUDIO DE LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 50001:2012	6
1.1. Introducción.....	7
1.2. Sistemas de gestión de energía en la industria	8
1.2.1. Importancia del SGEN en una organización.	9
1.2.2. Beneficios Económicos y Medioambientales.	10
1.3. Análisis de la norma ISO 50001	13
1.3.1. Introducción a la Norma ISO 50001.....	13
1.3.2. Requisitos Generales.....	15
1.3.3. Responsabilidad de la Dirección.	16
1.3.3.1. Alta dirección.	17
1.3.3.2. Representante de la dirección.	19
1.3.4. Política Energética.....	20
1.3.5. Planificación Energética.	21
1.3.5.1. Generalidades.	21
1.3.5.2. Requisitos legales y otros requisitos.....	22
1.3.5.3. Revisión energética.	23
1.3.5.4. Línea de base energética.	24
1.3.5.5. Indicadores de desempeño energético.....	25
1.3.5.6. Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía.	25
1.3.6. Implementación y operación.	26
1.3.6.1. Competencia, formación y toma de conciencia.....	27
1.3.6.2. Comunicación.....	28
1.3.6.3. Documentación.....	29
1.3.6.4. Control operacional.....	30
1.3.6.5. Diseño.....	31
1.3.6.6. Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.	31
1.3.7. Verificación.	32
1.3.7.1. Seguimiento, medición y análisis.....	32
1.3.7.2. Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.....	33
1.3.7.3. Auditoría interna del sistema de gestión de la energía.	33
1.3.7.4. No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.	34
1.3.7.5. Control de los registros.	36

1.3.8.	Revisión por la dirección.....	36
1.3.8.1.	Información de entrada para la revisión por la dirección.	36
1.3.8.2.	Resultados de la revisión por la dirección.....	37
CAPÍTULO 2 . METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 50001:2012.....		39
2.1. Introducción.....		40
2.2. Requisitos generales.....		42
2.2.1.	Flujograma de procedimiento para el control de requisitos generales.	42
2.2.2.	Procedimiento para el control de requisitos generales.	43
2.2.2.1.	Roles y responsabilidades.....	43
2.2.2.1.1.	<i>Alta dirección.</i>	43
2.2.2.1.2.	<i>Representante de la Alta dirección.</i>	43
2.2.2.1.3.	<i>Designación del equipo de energía.</i>	44
2.2.2.2.	Producción.....	46
2.2.2.2.1.	<i>Mapa de procesos.</i>	46
2.2.2.2.2.	<i>Flujo de producción.</i>	47
2.2.2.3.	Política energética.....	47
2.2.2.4.	Alcance y límites.....	48
2.3. Planificación energética.....		49
2.3.1.	Requisitos Legales.....	49
2.3.1.1.	Flujograma de procedimiento para el control de requisitos legales.....	49
2.3.1.2.	Procedimiento para el control de requisitos legales.....	49
2.3.1.2.1.	<i>Documentos de referencia.</i>	50
2.3.1.2.2.	<i>Procedimiento.</i>	50
2.3.1.2.3.	<i>Responsabilidades.</i>	50
2.3.1.2.4.	<i>Recopilación y análisis de la información.</i>	50
2.3.1.2.5.	<i>Evaluación del cumplimiento de requisitos legales.</i>	51
2.3.1.2.6.	<i>Actualización.</i>	51
2.3.1.2.7.	<i>Comunicación.</i>	51
2.3.1.2.8.	<i>Registros.</i>	51
2.3.1.3.	Anexos.....	51
2.3.2.	Revisión Energética.....	53
2.3.2.1.	Flujograma de procedimiento para la revisión energética.....	55
2.3.2.2.	Procedimiento para la revisión energética.....	56
2.3.2.2.1.	<i>Descripción de la revisión energética.</i>	56
2.3.2.2.2.	<i>Responsables de la organización.</i>	56
2.3.2.2.3.	<i>Términos y definiciones de la metodología.</i>	56
2.3.2.2.4.	<i>Tipos de energía utilizados.</i>	57
2.3.2.2.5.	<i>Balance térmico.</i>	58
2.3.2.2.6.	<i>Consumo de energía.</i>	59
2.3.2.2.7.	<i>Balance energético.</i>	60
2.3.2.2.8.	<i>Análisis de Pareto.</i>	60
2.3.2.2.9.	<i>Determinación de USEs, variables significativas y necesidades de medición.</i>	61
2.3.2.2.10.	<i>Plan de medición.</i>	64
2.3.2.2.11.	<i>Oportunidades de mejora.</i>	64
2.3.2.2.12.	<i>Reporte de producción.</i>	64

2.3.2.2.13.	<i>Lista de verificación para diagnóstico</i>	65
2.3.2.2.14.	<i>Diagnóstico energético</i>	65
2.3.3.	Desempeño energético.....	65
2.3.3.1.	Procedimiento para la revisión y actualización de IDEns.....	66
2.3.3.1.1.	<i>Metodología de estimación de la Línea base</i>	66
2.3.3.1.2.	<i>Metodología de estimación de la Línea meta</i>	70
2.3.3.1.3.	<i>Metodología: Indicadores de desempeño energético (IDEns)</i>	71
2.3.3.1.4.	<i>Metodología Indicadores de ahorro</i>	75
2.3.3.1.5.	<i>Responsabilidades y actualizaciones</i>	77
2.3.3.1.6.	<i>Registros</i>	77
2.3.3.2.	Objetivos, metas y planes de acción.....	77
2.3.3.2.1.	<i>Objetivos y metas</i>	77
2.3.3.2.2.	<i>Planes de acción</i>	78
2.4.	Implementación y control operacional	78
2.4.1.	Control Operacional.....	78
2.4.1.1.	Flujograma de procedimiento para el control operacional.....	78
2.4.1.2.	Procedimiento para el control operacional.....	79
2.4.1.2.1.	<i>Procedimiento</i>	79
2.4.1.2.2.	<i>Responsabilidades</i>	79
2.4.1.2.3.	<i>Evaluación del cumplimiento</i>	79
2.4.1.2.4.	<i>Registros</i>	80
2.4.1.3.	Anexos.....	80
2.4.2.	Recursos humanos y comunicación.....	80
2.4.2.1.	Flujograma de procedimiento para la gestión del personal y comunicación.....	80
2.4.2.2.	Procedimiento para la gestión del personal.....	81
2.4.2.2.1.	<i>Procedimiento</i>	81
2.4.2.2.2.	<i>Responsabilidad</i>	81
2.4.2.2.3.	<i>Evaluación del cumplimiento</i>	81
2.4.2.2.4.	<i>Registros</i>	82
2.4.2.3.	Anexos.....	82
2.4.2.4.	Procedimiento de comunicación y difusión.....	83
2.4.2.4.1.	<i>Procedimiento</i>	83
2.4.2.4.2.	<i>Responsabilidad</i>	83
2.4.2.4.3.	<i>Evaluación del cumplimiento</i>	83
2.4.2.4.4.	<i>Actualización</i>	83
2.4.2.4.5.	<i>Comunicación</i>	84
2.4.2.4.6.	<i>Registros</i>	84
2.4.2.5.	Anexos.....	84
2.4.3.	Revisión documental.....	85
2.4.3.1.	Procedimiento para el control de documentos y registros.....	85
2.4.3.1.1.	<i>Descripción de documentos</i>	86
2.4.3.1.2.	<i>Registros</i>	87
2.4.3.1.3.	<i>Anexos</i>	87
2.4.4.	Implementación.....	88
2.4.4.1.	Flujograma de procedimiento para diseño e implementación.....	88
2.4.4.2.	Procedimiento para la adquisición.....	88
2.4.4.2.1.	<i>Procedimiento</i>	89
2.4.4.2.2.	<i>Responsabilidad</i>	89

2.4.4.2.3.	<i>Evaluación del cumplimiento.</i>	89
2.4.4.2.4.	<i>Registros.</i>	90
2.4.4.3.	Anexos	90
2.4.4.4.	Procedimiento para el desarrollo y gestión del diseño	92
2.4.4.4.1.	<i>Procedimiento.</i>	92
2.4.4.4.2.	<i>Responsabilidades.</i>	92
2.4.4.4.3.	<i>Evaluación del cumplimiento.</i>	93
2.4.4.4.4.	<i>Registros.</i>	93
2.4.4.5.	Anexos	93
2.5.	Verificación	94
2.5.1.	Monitoreo, medición y análisis del SGE.	94
2.5.1.1.	Flujograma de procedimiento para el monitoreo, medición y análisis del SGE.	94
2.5.1.2.	Procedimiento para monitoreo, medición y análisis del SGE.	95
2.5.1.2.1.	<i>Procedimiento y responsabilidades.</i>	95
2.5.1.3.	Anexos	96
2.5.2.	Análisis del desempeño energético.	98
2.5.2.1.	Registro del análisis de desempeño energético.	99
2.5.3.	No conformidades, acciones correctivas y preventivas.	99
2.5.3.1.	Flujograma de procedimiento para el control de No conformidades, acciones correctivas y preventivas.	99
2.5.3.2.	Procedimiento de mejora continua.	100
2.5.3.2.1.	<i>Responsabilidades.</i>	100
2.5.3.2.2.	<i>Evaluación del cumplimiento.</i>	100
2.5.3.3.	Anexos	100
2.6.	Revisión por la dirección	102
2.6.1.	Flujograma de procedimiento para la revisión por la dirección.	102
2.6.2.	Procedimiento de revisión por la dirección.	102
2.6.2.1.	Procedimiento y Responsabilidades	103
2.6.2.2.	Evaluación del cumplimiento.	103
2.6.2.3.	Registros.	103
2.6.3.	Anexos	103
2.6.4.	Procedimiento de mejora continua para conducción de las auditorías.	105
2.6.4.1.	Procedimiento y Responsabilidades	105
2.6.4.2.	Confidencialidad.	105
2.6.4.3.	Registros.	105
2.6.4.4.	Anexos	105
CAPÍTULO 3		115
DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA BAJO LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 50001:2012 EN LA PLANTA DE CERÁMICA CERART		115
3.1.	Introducción	116
3.2.	Entregable: Procedimiento para control de Requisitos Generales	117
A.	Responsabilidad de la dirección	118
A.1.	Designación de la Alta dirección.	118
A.2.	Designación del representante de la Alta dirección.	118
B.	Diagrama organizacional	119
C.	Equipo de energía.	120

D.	Mapa de procesos	122
E.	Flujo de producción	123
F.	Política energética	124
3.3. Entregable: Procedimiento para control de Requisitos Legales.....		125
A.	Objetivo	125
B.	Alcance	125
C.	Políticas	125
D.	General.....	126
D.1.	Definiciones.....	126
D.2.	Documentos de referencia.....	126
E.	Procedimiento.....	127
E.1.	Responsabilidades.....	127
E.2.	Recopilación y análisis de la información.....	127
E.3.	Evaluación del cumplimiento de requisitos LEGALES.	128
E.4.	Actualización.....	128
E.5.	Comunicación.....	128
F.	Registros	128
G.	Anexos.....	128
3.4. Entregable: Procedimiento para control de la Revisión Energética		134
A.	Objetivo	134
B.	Alcance	134
C.	Políticas	135
D.	Definiciones	135
E.	Responsables	135
F.	Procedimiento.....	136
F.1.	Tipos de energía utilizados.....	136
F.2.	Levantamiento de carga.....	137
F.3.	Bance térmico.....	139
F.4.	Análisis de consumo de energía eléctrica.....	140
F.5.	Balance energético.....	142
F.6.	Análisis de los Diagramas de Pareto.....	143
F.7.	Determinación de USEs.....	148
F.8.	Variables significativas de EE y combustible.....	149
F.9.	Plan de medición.....	149
F.10.	Oportunidades de mejora.....	150
F.11.	Diagnóstico energético.....	151
G.	Registros	155
3.5. Entregable: Procedimiento para control del Desempeño Energético		156
A.	Objetivo	156
B.	Alcance.....	156
C.	Definiciones	156
D.	Procedimiento para la revisión y actualización de IDEns	157
D.1.	Metodología de estimación de la Línea Base	157
D.2.	Metodología de estimación de la Línea meta	161
D.3.	Metodología: Indicadores de ahorro.....	164
D.4.	Metodología: Indicadores de desempeño energético (IDEn)	164
D.4.1.	Índice de consumo (IC).	164

D.4.2.	Indicador de eficiencia base 100.	166
D.5.	Responsabilidades y actualizaciones	167
D.6.	Objetivos, metas y planes de acción	168
D.6.1.	Objetivos y metas.	168
D.6.2.	Planes de acción.	171
E.	Registros	175
3.6. Entregable: Procedimiento para Control Operacional		176
A.	Objetivo	176
B.	Alcance	176
C.	Políticas	176
D.	Definiciones	176
E.	Procedimiento	177
E.1.	Responsabilidades	178
E.2.	Evaluación del cumplimiento	178
F.	Registros	178
G.	Anexos	179
3.7. Entregable: Procedimiento para la Gestión del Personal		185
A.	Objetivos	185
B.	Alcance	185
C.	Políticas	185
D.	Definiciones	185
E.	Procedimiento	186
E.1.	Responsabilidades	186
E.2.	Evaluación del cumplimiento	187
F.	Registros	187
G.	Anexos	187
3.8. Entregable: Procedimiento para control de Comunicación y Difusión		190
A.	Objetivo	190
B.	Alcance	190
C.	Políticas	190
D.	Definiciones	191
E.	Procedimiento	191
E.1.	Responsabilidad	191
E.2.	Evaluación del cumplimiento	192
E.3.	Actualización	192
E.4.	Comunicación	192
F.	Registros	192
G.	Anexos	192
3.9. Entregable: Procedimiento para control de Revisión Documental		195
A.	Objetivo	195
B.	Alcance	195
C.	Responsables	195
D.	Definiciones	195
E.	Descripción de documentos	196
F.	Registros	196
G.	Anexos	197

3.10.	Entregable: Procedimiento para control de Adquisición	204
A.	Objetivos	204
B.	Alcance	204
C.	Políticas	204
D.	Definiciones	205
E.	Procedimiento.....	205
E.1.	Responsabilidades.....	205
E.2.	Evaluación:.....	206
F.	Registros	206
G.	Anexos.....	207
3.11.	Entregable: Procedimiento para control el Desarrollo y Control del Diseño	211
A.	Objetivo	211
B.	Alcance	211
C.	Políticas	211
D.	Definiciones	211
E.	Procedimiento.....	212
E.1.	Responsabilidades.....	212
E.2.	Evaluación del cumplimiento.....	213
F.	Registros	213
G.	Anexos.....	214
3.12.	Entregable: Procedimiento para control el Monitoreo, medición y análisis del SGen	215
A.	Objetivo	215
B.	Alcance	215
C.	Políticas	215
D.	Definiciones	215
E.	Procedimiento y responsabilidades	216
F.	Registros	217
G.	Anexos.....	218
3.13.	Entregable: Procedimiento para control de No conformidades, correcciones, acciones correctivas y preventivas	223
A.	Objetivo	223
B.	Alcance	223
C.	Políticas	223
D.	Definiciones	224
E.	Procedimiento de mejora continua.....	224
E.1.	Responsabilidades.....	224
E.2.	Evaluación del cumplimiento.....	225
F.	Registros	225
G.	Anexos.....	226
3.14.	Entregable: Procedimiento para la Revisión por la Dirección	227
A.	Objetivos	227
B.	Alcance	227
C.	Políticas	227
D.	Definiciones	228
E.	Procedimiento y responsabilidades	228

E.1.	Evaluación del cumplimiento.....	229
F.	Registros	229
G.	Anexos.....	229
3.15.	Entregable: Procedimiento para la Mejora continua para conducción de las auditorías.....	231
A.	Objetivo	231
B.	Alcance.....	231
C.	Políticas.....	231
D.	Definiciones	232
E.	Procedimiento, responsabilidades y evaluación del cumplimiento:	233
E.1.	Confidencialidad.....	234
F.	Registros	234
G.	Anexos.....	235
	CONCLUSIONES.....	245
	RECOMENDACIONES.....	247
	REFERENCIAS	248
	ANEXO.....	254

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Modelo del sistema de gestión de energía. Izquierda: aspectos técnicos; Derecha: aspectos de gestión.....	7
Figura 1.2. Factores de medición de la Norma ISO 50001.....	8
Figura 1.3. Gráfico de evolución de un SGEN.....	11
Figura 1.4. Emisiones de CO2 de utilización de combustibles fósiles a nivel mundial (2010).....	11
Figura 1.5. Histórico y revisiones de consumo de energía primaria en el mundo (IEA World Energy Outlook 2011).....	12
Figura 1.6 Modelo del Sistema de Gestión de Energía.....	13
Figura 1.7. Estructura funcional de la Norma ISO 50001.....	14
Figura 1.8. Diagrama de organización del SGEN.....	17
Figura 1.9. Fases de la planificación energética.....	21
Figura 1.10. Fases de Requisitos legales y otros requisitos.....	22
Figura 1.11. Fases de Implementación y operación.....	27
Figura 1.12. Actividades en la implementación y operación del SGEN.....	27
Figura 1.13. Procesos de verificación.....	32
Figura 2.1 Metodología a seguir.....	40
Figura 2.2. Procedimiento para el control de requisitos de la Norma Ecuatoriana ISO 50001.....	41
Figura 2.3. Procedimiento de Requisitos Generales.....	42
Figura 2.4. Ejemplo de un mapa de procesos.....	46
Figura 2.5. Ejemplo de un flujograma de producción.....	47
Figura 2.6. Procedimiento de Requisitos Legales.....	49
Figura 2.7. a, b y c Permisos de funcionamiento.....	52
Figura 2.8. Estudio sobre el impacto ambiental.....	52
Figura 2.9. Metodología de implementación del SGEN basada en ISO 50001.....	54
Figura 2.10. Procedimiento de revisión energética.....	55
Figura 2.11. Ejemplo de consumo de energía en kWh/mes.....	59
Figura 2.12. Subproceso vs. Porcentaje de consumo de energía.....	60
Figura 2.13. Pareto de consumo de energía según subproceso.....	61
Figura 2.14. Consumo real y consumo esperado de energía.....	62
Figura 2.15. Diferencia de consumo de energía real y esperada.....	63
Figura 2.16. Diferencia acumulada de energía real y esperada.....	63
Figura 2.17. Consumo (kWh) vs. Producción.....	67
Figura 2.18. Línea base.....	68
Figura 2.19. Línea meta.....	71
Figura 2.20. Indicadores de eficiencia Base 100.....	73
Figura 2.21. Diagrama de dispersión.....	74
Figura 2.22. Indicador de tendencia o sumas acumulativas CUSUM.....	75
Figura 2.23. Procedimiento de Control Operacional.....	78
Figura 2.24. Procedimiento de Recursos Humanos y Comunicación.....	80
Figura 2.25. Procedimiento de Diseño e Implementación.....	88
Figura 2.26. Procedimiento de Monitoreo, medición y análisis del SGEN.....	94
Figura 2.27. No conformidades, acciones correctivas y preventivas.....	99
Figura 2.28. Procedimiento para la revisión por al dirección.....	102

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Descripción: Requisitos Generales – ISO 50001	16
Tabla 1.2. Descripción: Designación de la alta dirección – ISO 50001	17
Tabla 1.3. Descripción: Designación del representante de la alta dirección – ISO 50001	19
Tabla 1.4. Descripción: Política energética	20
Tabla 1.5. Descripción: Planificación energética – Requisitos legales y otros requisitos.....	22
Tabla 1.6. Descripción: Planificación energética – Revisión energética	23
Tabla 1.7. Descripción: Planificación energética – Línea de base energética	24
Tabla 1.8. Planificación energética – Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía.....	25
Tabla 1.9. Descripción: Implementación y operación - Competencia, formación y toma de conciencia.....	27
Tabla 1.10. Descripción: Implementación y operación – Comunicación	28
Tabla 1.11. Descripción: Implementación y operación – Documentación.....	29
Tabla 1.12. Implementación y operación – Control operacional	30
Tabla 1.13. Implementación y operación – Diseño.....	31
Tabla 1.14. Descripción: Implementación y operación – Adquisición de servicios, productos, equipos y energía	31
Tabla 1.15. Descripción: Verificación – Seguimiento, medición y análisis	32
Tabla 1.16. Descripción: Verificación – Auditorías internas del SGEEn.....	33
Tabla 1.17. Descripción: Verificación – No conformidades, acciones correctivas y preventivas	34
Tabla 1.18. Descripción: Revisión por la dirección – Información de entrada para la revisión por la dirección	37
Tabla 1.19. Descripción: Revisión por la dirección – Resultados de la revisión.....	37
Tabla 2.1. Equipo de energía.....	44
Tabla 2.2. Matriz de responsabilidades.....	45
Tabla 2.3. Checklist para la política energética	48
Tabla 2.4. Matriz de requisitos legales aplicables	53
Tabla 2.5. Plan de acción para atención de los requisitos legales	53
Tabla 2.6. Cuadro de responsables de la organización.....	56
Tabla 2.7. Levantamiento de equipos por cada subproceso	58
Tabla 2.8. Análisis de consumo de combustible – valores reales.....	58
Tabla 2.9. Cálculos y consumo de combustible	58
Tabla 2.10. Consumo de combustible.....	58
Tabla 2.11. Histórico y análisis de consumo de electricidad.....	59
Tabla 2.12. Histórico y análisis de consumo de impuestos	59
Tabla 2.13. Balance energético	60
Tabla 2.14. Análisis de Pareto	60
Tabla 2.15. Balance energético – consumo de energía eléctrica	61
Tabla 2.16. Criterios para priorización de USEs.....	62
Tabla 2.17. Balance energético – consumo de combustible.....	62
Tabla 2.18. Criterios para priorización de USEs.....	62
Tabla 2.19. Priorización de usos de consumo de energía	63
Tabla 2.20. Plan de medición.....	64
Tabla 2.21. Matriz para clasificación de oportunidades de mejora	64
Tabla 2.22. Matriz de oportunidades de mejora	64

Tabla 2.23. Histórico de producción.....	65
Tabla 2.24. Lista de verificación para diagnóstico energético	65
Tabla 2.25. Documentos necesarios para diagnóstico energético	65
Tabla 2.26. Cuadro de ediciones	65
Tabla 2.27. Cuadro de aprobaciones.....	65
Tabla 2.28. Revisión y actualización de IDEn – Energía Eléctrica.....	66
Tabla 2.29. Revisión y actualización de IDEn – Combustible.....	67
Tabla 2.30. Cálculos línea base y línea meta.....	70
Tabla 2.31. Cálculo de línea meta de energía eléctrica - método2.....	70
Tabla 2.32. Cálculo del Índice de consumo.....	72
Tabla 2.33. Objetivos y metas.....	77
Tabla 2.34. Plan de acción de energía.....	78
Tabla 2.35. Identificación de use, sistemas y/o equipos de mayor consumo.....	82
Tabla 2.36. Instrumentos de competencia	82
Tabla 2.37. Registro de competencia.....	82
Tabla 2.38. Matriz de planificación de necesidades de formación.....	82
Tabla 2.39. Matriz de identificación de requerimientos de SGEN a difundir.....	84
Tabla 2.40. Matriz de comunicación y difusión del SGEN.....	85
Tabla 2.41. Lista maestra de documentos y registros - Codificación de documentos.....	87
Tabla 2.42. Relación de procedimientos	87
Tabla 2.43. Listado de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.	90
Tabla 2.44. Listado de proveedores de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.	90
Tabla 2.45. Especificaciones del producto o servicios a adquirir: evaluación de costo, uso, consumo, eficiencia.	91
Tabla 2.46. Ficha del ciclo de vida de un equipo.....	92
Tabla 2.47. Instalaciones nuevas, modificaciones, equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa	93
Tabla 2.48. Registro, análisis y evaluación de diseños de futuras modificaciones, equipos, sistemas y procesos que impacten significativamente en el desempeño energético.....	93
Tabla 2.49. Procedimiento y responsabilidades de medición, monitoreo y análisis del SGEN	95
Tabla 2.50. Características clave del sistema de gestión de energía	96
Tabla 2.51. Monitoreo de planes de acción, objetivos, metas	96
Tabla 2.52. Plan de medición general de desempeño energético	96
Tabla 2.53. Plan de medición de la energía de los equipos	97
Tabla 2.54. Resultados de la revisión energética.....	97
Tabla 2.55. Ficha de seguimiento de medición - Usos significativos de energía	97
Tabla 2.56. Ficha de seguimiento de medición - Variables que afectan los USEs	97
Tabla 2.57. Ficha de seguimiento de medición - Indicadores de desempeño energético (IDEn).....	97
Tabla 2.58. Ficha de seguimiento de medición - Cumplimiento y eficacia del plan de acción	97
Tabla 2.59. Análisis del desempeño energético - indicador de eficiencia energética	98
Tabla 2.60. Análisis del desempeño energético - Tendencia acumulativa del consumo de energía	98

Tabla 2.61. Resumen Líneas base y Líneas meta	99
Tabla 2.62. Formato de información que se incluye en la declaración de una No conformidad	100
Tabla 2.63. Plan de acción o atendimento a no conformidades	101
Tabla 2.64. Registro de acciones preventivas y correctivas	101
Tabla 2.65. Acta y seguimiento de resultados de la revisión del SGEEn	103
Tabla 2.66. Calendario anual de auditorías internas	106
Tabla 2.67. Plan de auditoría interna	106
Tabla 2.68. Lista de verificación para auditorías	106

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 detallando puntos clave para el cumplimiento de los requisitos y con base en la misma se presenta una propuesta de la metodología a seguir para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en la industria, a partir de la información impartida en la capacitación para formar expertos nacionales en SGEEn organizada por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. En la metodología se exponen los formatos en los que se debe presentar la información para la implementación del SGEEn y las auditorías realizadas al mismo. En este trabajo de investigación, también se realiza una propuesta para la implementación de un Sistema de Gestión de Energía (SGEEn) en la planta de cerámicas CERART, aplicando la metodología propuesta; para ello se realizó un levantamiento de toda la información relacionada con consumo energético y se planteó un plan de mejoras para optimizar la producción de la empresa.

PALABRAS CLAVES: Norma Técnica Ecuatoriana ISO 50001, Sistema de gestión de energía, metodología para el cumplimiento de la Norma ISO 50001, revisión energética, desempeño energético, implementación de un SGEEn.

ABSTRACT

A proposal of the methodology is performed in this work forward for the implementation of a Management System Energy industry, fulfilling the requirements of the ISO 50001:2012 standard, based on the information imparted in training to form EnMS national experts organized by the Ministry of Electricity and Renewable Energy. In the methodology the formats in which the information should be presented for the implementation of audits EnMS and the same are presented. In this research, a proposal for the implementation of a Management System of Energy (EnMS) plant in ceramic CERART is also performed by applying the proposed methodology to do a survey of all related information was performed with energy consumption and an improvement plan to optimize production of the company was raised.

KEYWORDS: Reporting Standard ISO 50001 energy management system, methodology for compliance will ISO 50001, energy review, energy performance, implementation of a SGen.

INTRODUCCIÓN

La energía se ha convertido en una métrica importante dentro de las organizaciones, y para lograr un uso eficiente de la misma, la Organización Internacional de Estandarización (ISO) ha desarrollado una normativa llamada ISO 50001, en la cual se establecen los requisitos para la implementación de un Sistema de Gestión de Energía (SGEn). Esta normativa puede adaptarse a todo tipo de industria, empresas y organizaciones, grandes o pequeñas, públicas o privadas.

En el presente trabajo se expone el análisis para la implementación de un SGEn en la Planta de Cerámica CERART; se propone un plan de trabajo para lograr una mejora significativa en el uso de la energía, optimizando su consumo.

En el primer capítulo de ésta investigación, se explica la Norma Ecuatoriana INEN-ISO 50001; se realiza una breve reseña acerca de las certificaciones que se han concedido a algunas empresas a nivel internacional. Además se describe cada uno de los apartados de la Norma, así como la clave para su cumplimiento.

En el segundo capítulo se expone una propuesta de la metodología a seguir para la implementación de un Sistema de Gestión Energética (SGEn) en la industria, cumpliendo con los requerimientos que exige la Norma ISO 50001. La metodología se basa en la información impartida en la capacitación para formar expertos nacionales en SGEn organizada por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, la cual sigue los lineamientos metodológicos del Círculo Deming (Planifica-Hacer-Verificar-Actuar). Para cada fase se define el procedimiento a seguir, especificando a los responsables, la documentación requerida y los entregables que se generan en las mismas; se presentan formatos recomendados de tablas y documentos en los cuales se registran los datos que intervienen en cada etapa. Todo este procedimiento se resume en un flujograma para lograr una mejor comprensión del mismo.

En el tercer capítulo se presenta una propuesta de implementación del SGEn desarrollado para la Empresa CERART cuya actividad principal es la elaboración y comercialización de cerámica, para la cual se pretende la reducción del gasto en consumo energético y por ende su aporte a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero. En este capítulo se

exponen los entregables de cada actividad realizada, desde los requisitos generales hasta las acciones para lograr la mejora continua del SGEEn.

Finalmente, se concluye los resultados del trabajo de investigación, que para este caso sería el diseño de la metodología a seguir para elaborar un SGEEn en la industria y la aplicación de éste en la empresa mencionada.

La importancia de este trabajo está relacionado a la importancia que tiene el implementar un SGEEn dentro de la industria, con base en el impacto que éste representa en lo referente al ahorro de consumo energético y, por ende, al ahorro en costo de producción. Además, la reducción del consumo energético implica una reducción en la emisión de gases que producen el efecto invernadero en el planeta, logrando de esta forma contribuir con el desarrollo sustentable.

Para el desarrollo de la investigación se contó con el apoyo del Gerente de la empresa CERART para proporcionar los recursos de tiempo y personal. Por el contrario, las dificultades que se presentaron fueron la falta de registros de pagos de los servicios básicos y facturas de compras de materia prima.

Los objetivos se propusieron de acuerdo al tamaño de la empresa y para cubrir todo el proceso que implica la fabricación de la cerámica, desde la recepción de la materia prima hasta la terminación del producto.

Para cumplir con los objetivos propuestos, se realizó un estudio de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 50001:2012, y se propuso una metodología para lograr el cumplimiento de los requisitos que ésta propone para la implementación de un SGEEn.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Realizar un estudio para la implementación de un Sistema de Gestión de Energía, bajo la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la Planta de Cerámica CERART.

Objetivos Específicos

- Analizar y estudiar la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 aplicable a la industria.
- Diseñar una metodología de implementación de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la industria.
- Desarrollar una propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Energía (SGEn) basado en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la industria.

**Capítulo 1 . ESTUDIO DE LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO
50001:2012**

1.1. Introducción

La gestión de energía es un tema muy importante para el desarrollo estratégico de pequeñas, medianas y grandes empresas teniendo en cuenta que la energía se ha convertido en un indicador clave para las mismas. El uso eficiente de energía implica un ahorro de costos operativos y un futuro sostenible; significa que se logrará una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero [1].

Las acciones que se toman para el uso eficiente de la energía siguen los requisitos de la Norma ISO 50001, garantizando la producción y reducción de costos energéticos. El éxito de la implementación de la Norma depende del compromiso del personal de la empresa, en especial de quienes conforman la alta dirección. El modelo de sistema de gestión de energía se basa en cuatro etapas fundamentales: planificar, hacer, verificar y actuar dentro de los aspectos técnicos y de gestión, como se muestra en la figura 1.1; con ello se aprovecha integralmente todos los recursos.

Plan	Configuración de partida, seguimiento	Plan	Desarrollo de políticas, metas y objetivos
Do	Desarrollo del proyecto, evaluaciones	Do	Formación, documentación y comunicación
Check	Controlar mediciones y valoraciones	Check	Auditorías internas
Act	Implementación de procedimientos, control de procesos	Act	Implementación de procedimientos, control de procesos

Figura 1.1 Modelo del sistema de gestión de energía. Izquierda: aspectos técnicos; Derecha: aspectos de gestión.

Fuente: <http://iso50001.nom.es/el-metodo/>

Para la correcta gestión de la energía dentro de una organización, y de manera especial en la industria, se requiere la ejecución de un Sistema de Gestión de Energía (SGEn) que, con base en la Norma ISO 50001, diseñe e implemente una política energética y organice aspectos relacionados con el consumo de energía.

En Europa se planteó la denominada “Estrategia 20-20-20”, la cual se enfoca en tres objetivos que deben cumplirse en la región Europea con plazo hasta el 2020 [4]:

- 20% obligatorio de contribución a energías renovables
- 20% reducción de consumo eléctrico
- 20% reducción de emisiones GEI, con respecto a los niveles de 1990

Frente a este reto se crea la Norma EN 16001, la misma que garantiza que una organización se comprometa con la reducción de consumo energético para lograr un uso

eficiente de la energía. Esta Norma, en agosto del 2011 pasa a ser la Norma ISO 50001 con lo cual se logra un alcance mundial. En Ecuador, la norma de gestión energética se denomina Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001.

1.2. Sistemas de gestión de energía en la industria

Para que una empresa pueda beneficiarse a largo plazo con el uso eficiente de energía, la mejora debe ser continua, es decir, debe haber un plan estratégico de la gestión energética que esté de acuerdo a la naturaleza de la empresa en la que se establezcan metas y objetivos. Un sistema de gestión integral de energía consta del plan estratégico complementado con innovación técnica, con ello se logrará reducir los costos de consumo energético y mejorar la eficiencia de la producción.

Tomando como referencia a la Agencia Andaluza de la Energía: “Un SGEen es el conjunto de actuaciones planificadas por una organización encaminada a reducir el consumo de energía sin alterar los niveles de producción (en centros industriales) ni las condiciones de uso y confort (en edificios). Por tanto, este tipo de sistemas de gestión tienen como objetivo conseguir el máximo rendimiento energético sin afectar a los servicios ofrecidos por la organización a sus clientes”.

Como se muestra en la figura 1.2, en un Sistema de Gestión de Energía se debe tomar en cuenta tres aspectos, con lo que se puede medir, verificar y estimar de forma clara los resultados de la aplicación de la Norma INEN-ISO 50001: competitividad, cambio climático y seguridad energética. Son, dichos puntos, la base para determinar si las acciones tomadas dan resultados satisfactorios [6].

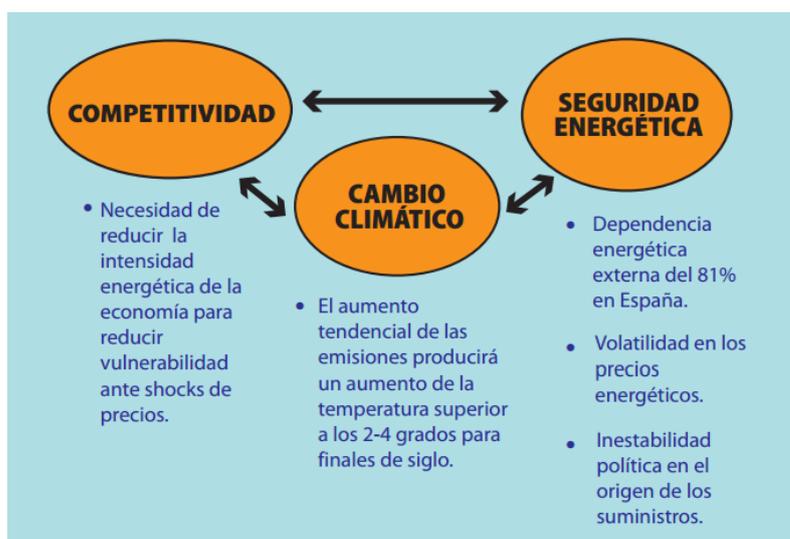


Figura 1.2. Factores de medición de la Norma ISO 50001
Fuente:http://downloads.aedhe.es/publicaciones/guia_sistemas_gestion_energetica_web.pdf

Se debe establecer un valor de referencia para el análisis de cuánta energía se consume. En las industrias se mide kWh/unidad producida, en oficinas kWh/m², en depuración y bombeo de agua kWh/m³, etc [7]. En la actualidad cada empresa, ya sea pequeña, mediana o grande, se ve en la necesidad de implementar un SGE, en especial las industrias que son las que más consumen energía para la producción.

Varias empresas a nivel mundial han desarrollado equipos que pueden implementarse para cumplir con la Norma ISO 50001, como Siemens que con su SGE puede ahorrar hasta un 20% de energía eléctrica, ofrece transparencia en el consumo y la calidad energética; Circutor es otra de las empresas que se dedica a la fabricación de instrumentos para un SGE [8], [9].

Así como los productos de las empresas mencionadas, hay una gran cantidad de empresas que se han encargado de desarrollar Sistemas de Gestión de Energía, pero además de esto se debe tratar más ampliamente la posibilidad de ahorrar energía, desde maquinaria grande hasta cada una de las personas que conforman la empresa, como se lo explica en los apartados siguientes.

La implementación de un SGE se lo realiza de forma voluntaria en cualquier organización que lo desee. El SGE está orientado a cumplir con las políticas energéticas de la organización y si no cuentan con esto es necesario crear una con los puntos necesarios para lograr el objetivo deseado.

1.2.1. Importancia del SGE en una organización.

La implementación de un sistema de energía puede estar certificado o no. Es importante para que la empresa tenga un autoconocimiento del ahorro y la mejora que experimenta la organización y de esta forma poder mejorar la competitividad de la empresa. Un SGE también asegura el disponer de documentación ordenada y fiable en relación a los ahorros conseguidos por la organización [6]. Las prestaciones de servicio de la empresa serán más eficientes, reduciendo el costo de producción.

Los beneficios que trae consigo la implementación de un Sistema de Gestión de Energía son [10];

- Ahorra dinero para la firma industrial. El consumo energético disminuye.
- Incrementa la rentabilidad de la operación.
- Tiene efecto positivo en la productividad y competitividad, garantizando la calidad de servicio.

- Puede traer atractivos retornos económicos y financieros por la mejora de productividad y calidad.
- Reduce la exposición y riesgo a los incrementos en los precios de la energía.
- Incrementa la seguridad en el abastecimiento de energía y minimiza el riesgo de corte de energía al tener un manejo correcto de la misma.

Dentro de las barreras energéticas en la industria están [10]:

- La administración está enfocada en la producción y no en la eficiencia energética.
- El mantenimiento está enfocado en la disponibilidad y confiabilidad y no en la eficiencia.
- No hay enfoque de gestión energética por procesos. No hay medición de consumos ni de eficiencia energética por procesos.
- Falta información y comprensión de los beneficios financieros y cualitativos.
- Falta de adecuadas destrezas técnicas para el desarrollo e implementación de medidas y proyectos de EE.
- Pocos sistemas de monitoreo de datos sobre EE.
- Los costos iniciales son más importantes que los costos recurrentes.
- Desconexión entre costos de capital y costos de operación.

1.2.2. Beneficios Económicos y Medioambientales.

Beneficios Económicos

En este punto aparecen las ventajas en lo referente a mejora de la calidad. Implican sistemas de gestión ambiental y sistema de verificación de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Las inversiones que se hagan en la toma de acciones para implementar el SGE_n se verán compensadas en los beneficios generales ambientales y particulares en costo de producción.

De acuerdo a datos de Sustainable Energy Ireland, (figura 1.3), si bien la implementación del SGE_n conlleva gastos, desde el inicio se verán resultados de disminución de costos energéticos, logrando en tan solo tres años un ahorro del 23% del costo inicial [11].

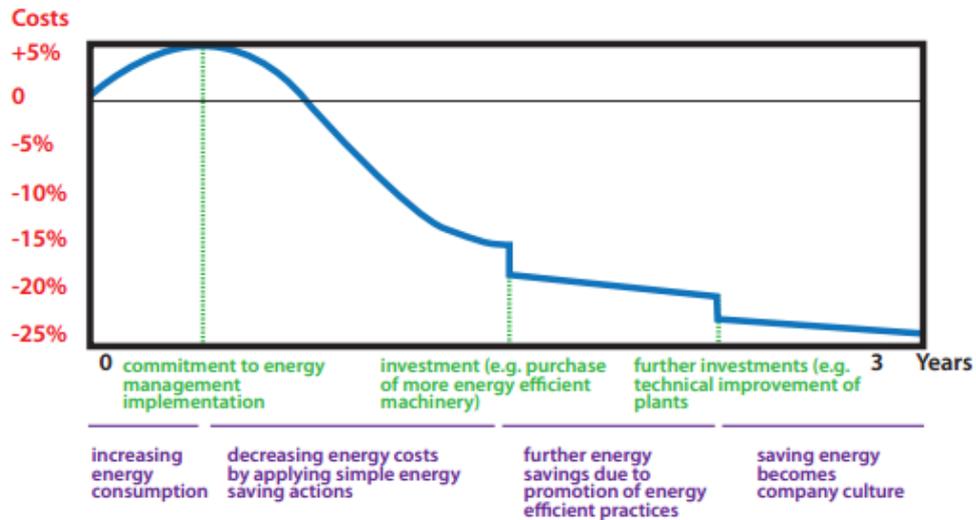


Figura 1.3. Gráfico de evolución de un SGen
 Fuente: http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjnbr/v32_2/old0310.pdf

Beneficios Medioambientales

Al introducir un ahorro en consumo de energía se supone también una disminución en la contaminación ambiental ya que se aportaría al cambio de la matriz energética. La Norma ISO 50001 es conocida como “el quinto combustible” porque ayuda en gran parte a la disminución de energía, la cual en su mayoría es generada por combustibles fósiles.

La Industria, luego de la generación de electricidad y del transporte, es uno de los factores que representa una mayor emisión de GEI, como se muestra en la figura 1.4.

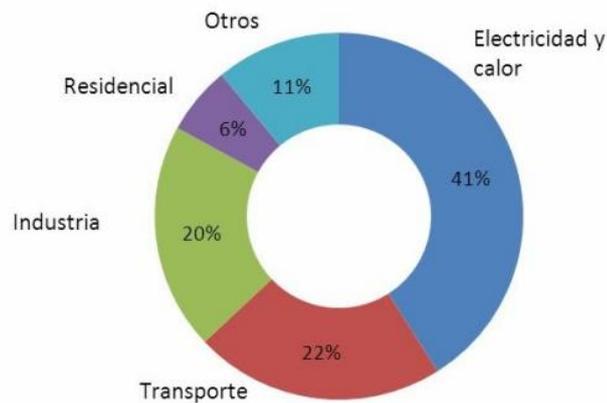


Figura 1.4. Emisiones de CO2 de utilización de combustibles fósiles a nivel mundial (2010)
 Fuente: <http://naukas.com/2012/12/18/energia-sin-co2-un-problema-presente-reduccion-de-emisiones-de-co2/>

A nivel mundial el consumo de energía en la industria representa [12]:

- 40% del uso de electricidad
- 77% del uso del carbón y sus derivados

- 37% del uso de gas natural
- 1/3% de las emisiones de CO₂

A pesar de la importancia creciente de las energías renovables y la biomasa es necesario contar con otras formas de mitigar las emisiones de CO₂, procedentes de combustibles fósiles. Como se muestra en la figura 1.5, el consumo de combustibles fósiles va a aumentar en los próximos años y para reducir en al menos una parte de dichas emisiones se necesita recurrir a otras alternativas además de las energías renovables, alternativas como el uso eficiente de la energía.

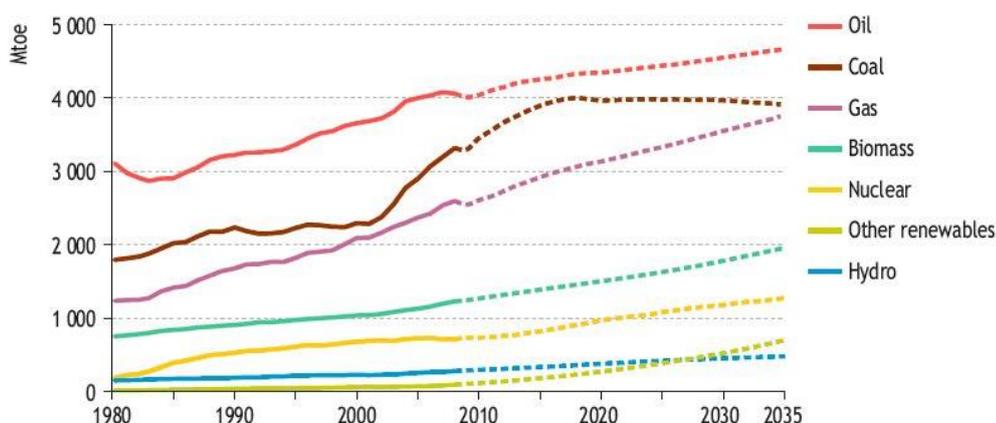


Figura 1.5. Histórico y revisiones de consumo de energía primaria en el mundo (IEA World Energy Outlook 2011)
Fuente: <http://naukas.com/2012/12/18/energia-sin-co2-un-problema-presente-reduccion-de-emisiones-de-co2/>

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC por sus siglas en inglés) plantea que será necesario alcanzar, para el año, 2050 reducciones de al menos 50% en las emisiones globales de CO₂, comparadas con los niveles del año 2000 para impedir que en promedio la temperatura global suba en el largo plazo entre 2 y 2,4°C [13].

Los combustibles fósiles seguirán siendo la principal fuente para generar energía si no se toman las medidas necesarias para cambiar la matriz energética; y son, precisamente, estos combustibles los que provoca emisiones de CO₂. Para el año 2050, las 57 Gigatoneladas (Gt) generadas en el año 2005, se duplicarán. Para lograr reducir los riesgos ambientales y reducir el consumo de combustibles fósiles se plantean opciones como energías limpias y renovables y sistemas de gestión de energía.

La transición a una economía, en donde el consumo de carbono sea bajo, aumentará la seguridad energética y será un gran apoyo para el desarrollo económico. En Ecuador, la matriz energética indica que el petróleo es la principal fuente de generación de energía en el país, representado un 90% del total de energía que se produce, el 50% de este consumo

corresponde al transporte. El gas natural representa el 4%, la hidroenergía el 3% y la caña y leña el 1.2%, según datos proporcionados por el CELEC EP [14]. Es evidente que la matriz energética necesita ser cambiada antes de que agotemos el recurso petrolero un paso para lograr éste cambio, además de las nuevas fuentes de generación de energía, es también necesario hacer un uso responsable de la misma.

1.3. Análisis de la norma ISO 50001

1.3.1. Introducción a la Norma ISO 50001.

¿Qué es la Norma ISO 50001?

La Norma ISO 50001 es un estándar internacional que ha sido desarrollado por la Organización Internacional de Estandarización (ISO) donde se establecen requisitos para la gestión adecuada de la energía a partir de la cual la organización puede desarrollar una política energética y establecer objetivos, metas y planes de acción teniendo en cuenta los requisitos legales e información relacionada con los usos significativos de energía [15], [16].

Está orientada para una aplicación en todo tipo de empresas, ya sean grandes, medianas o pequeñas; puede ser implementada en empresas que ofrezcan servicios o productos. La ISO 50001 establece un marco para las instalaciones industriales, comerciales, institucionales, gubernamentales, o de cualquier tipo para administrar la energía [15].

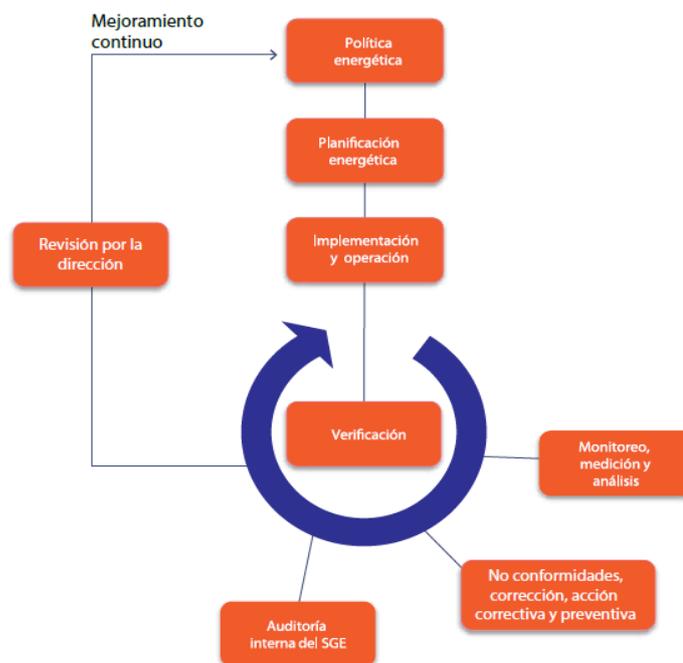


Figura 1.6 Modelo del Sistema de Gestión de Energía
Fuente: http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/EspInf/SistemasGestionAmbienta/A_SGA/03Fases/03bSGE/FasesTotalSGE.jpg

Lo que pretende alcanzar la Norma es el uso eficiente de la energía a través de planes estratégicos dentro de las empresas en las que se aplique; este plan debe comprender una mejora continua en la organización. La aplicación de la Norma debe tender a reducir costos en energía, emisión de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales. La gestión de energía de esta Norma se marca en un ciclo de mejoramiento continuo [17].

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2011 es idéntica a la Norma ISO 50001 del 2011 y es una adaptación de la Norma internacional 50001 para que pueda ser aplicada dentro del país [16].

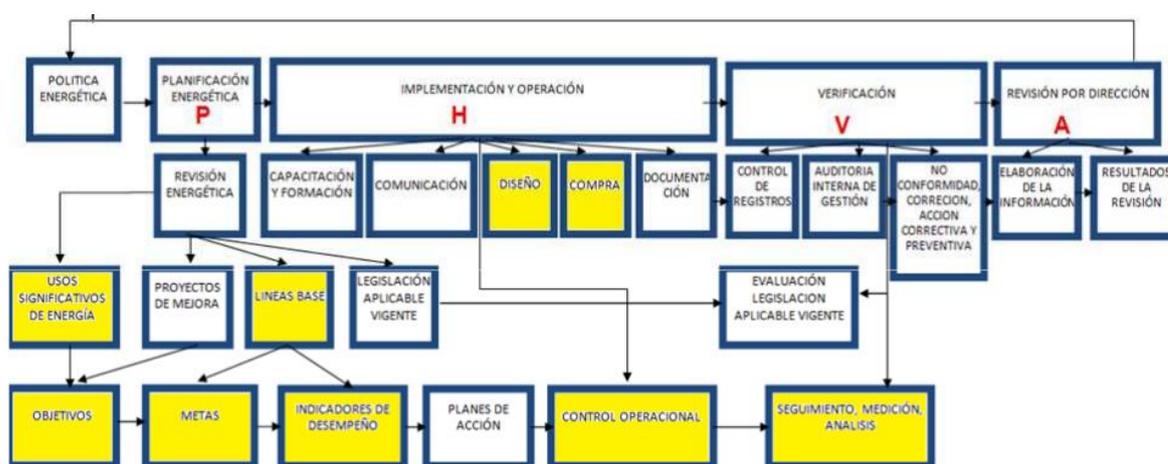


Figura 1.7. Estructura funcional de la Norma ISO 50001

Fuente: <http://empresas.micodensa.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/normaiso50001-juancarlos campos.pdf>

En Ecuador el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable se ha comprometido en optimizar el desempeño energético del sector industrial con miras a mejorar la competitividad y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; por ello, actualmente se encuentra implementado el Proyecto “Eficiencia Energética para la Industria”. El Proyecto cuenta con el apoyo de Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), a través de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

“Dentro de los componentes del proyecto, está el fomentar las capacidades locales y privadas en Sistemas de Gestión de Energía (SGEn). Tras lo cual en junio de 2012 se seleccionó a un grupo de técnicos de alto nivel que se formarán como expertos nacionales en SGEn, quienes en el marco de la capacitación implementarán un SGEn sin ningún costo para su industria y con la ventaja de estar orientados por técnicos internacionales con experiencia en sistemas de gestión y eficiencia energética”. En total son 25 empresas en todo el país en las cuales se ha implementado el SGEn con base en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 50001:2012 [18].

Certificaciones de la ISO 50001

Europa fue pionera en lo referente a la norma ISO 50001, siendo las empresas españolas las primeras en el mundo que obtengan la certificación en Sistemas de Gestión de Energía, esto de acuerdo a datos de la Organización Internacional de la Normalización (ISO) de 2011 recogidos por AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

En el año 2010 se certificaron 95 empresas en España, el cuál fue un número mayor que las certificaciones obtenidas en otros países como Alemania, Reino Unido, Suecia y Dinamarca. Al adoptar la norma ISO 50001 las empresas confirman su compromiso de con la eficiencia energética, la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y además que buscan siempre una mejora continua [19].

Algunas empresas reconocidas a nivel mundial que han recibido la certificación ISO 50001 son:

- La fábrica de tractores de Case IH en Racine, Wisconsin, Estados Unidos, el hogar de la serie Magnum ha sido la certificación ISO 50001 por la eficiente utilización de la energía, reconociendo que la fábrica continúa mejorando la utilización energética y con un compromiso a largo plazo de reducir el impacto ambiental [20].
- Subaru of Indiana Automotive Inc. es la primera instalación de la industria del automóvil en Estados Unidos en recibir la certificación ISO 50001 y fue pionera en la obtención de la certificación ISO 14001 [21].
- General Motors en España [22].
- Porsche, la planta principal de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG en Stuttgart-Zuffenhausen ha sido la primera en toda la industria automotriz alemana en recibir la certificación ISO 50001 [23].

Son algunas de las empresas que han alcanzado la certificación ISO 50001 por la eficiente utilización de la energía, reconociendo que la fábrica continúa mejorando la utilización energética y mantiene su compromiso a largo plazo de reducir el impacto ambiental. En América Latina se están dando los primeros pasos en este campo.

1.3.2. Requisitos Generales.

Los requisitos generales especifican los procesos necesarios para mejorar el desempeño energético identificando las oportunidades de mejora [16].

De acuerdo con los requisitos según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001 la organización debe:

Tabla 1.1 Descripción: Requisitos Generales – ISO 50001

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) Establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar un SGEN de acuerdo con los requerimientos de la Norma Internacional;	Se debe implementar un SGEN y documentar toda la información de la organización, de tal manera que se tenga un respaldo de las actividades y procesos realizados.	La documentación debe ser digital e impresa en cada una de las áreas con el fin de crear un sistema de gestión ágil y descentralizada que permita flexibilidad para modificar la documentación asociada a su operación cuando las oportunidades de mejora continua lo permitan.
b) Definir y documentar el alcance y los límites de su SGEN;	Al definir los alcances se precisa qué se puede esperar o qué se alcanzará con el SGEN. En las limitaciones se indican los aspectos que no están dentro de la cobertura o se indica, las fronteras hasta donde llegan las aspiraciones de la implementación con referencia en los objetivos [24].	Se recomienda crear un “Mapa de Procesos Técnicos” en el que se refleje la interacción entre los procesos de la organización esto permite la fácil comprensión de las actividades de cada una de las áreas [25].
c) Determinar cómo se cumplirán los requisitos de la Norma, con el fin de lograr una mejora continua en su desempeño energético;	Para cumplir con los requisitos y tener un SGEN descentralizado se define la matriz de responsabilidades en la que se detallan las áreas o departamentos de la organización con los procesos que se realizan, y los responsables con las actividades que tienen a cargo para actualizarla continuamente.	

1.3.3. Responsabilidad de la Dirección.

La Responsabilidad de la dirección específica, de forma explícita, la formación del equipo de gestión de la energía o, también llamado, comité de gestión de energía, con un responsable del SGEN apropiado para el caso; a quien se le delega autoridades y otros elementos de control, lo cual implica el compromiso tanto de la Alta Dirección, como de su representante y del equipo de gestión de energía [25].

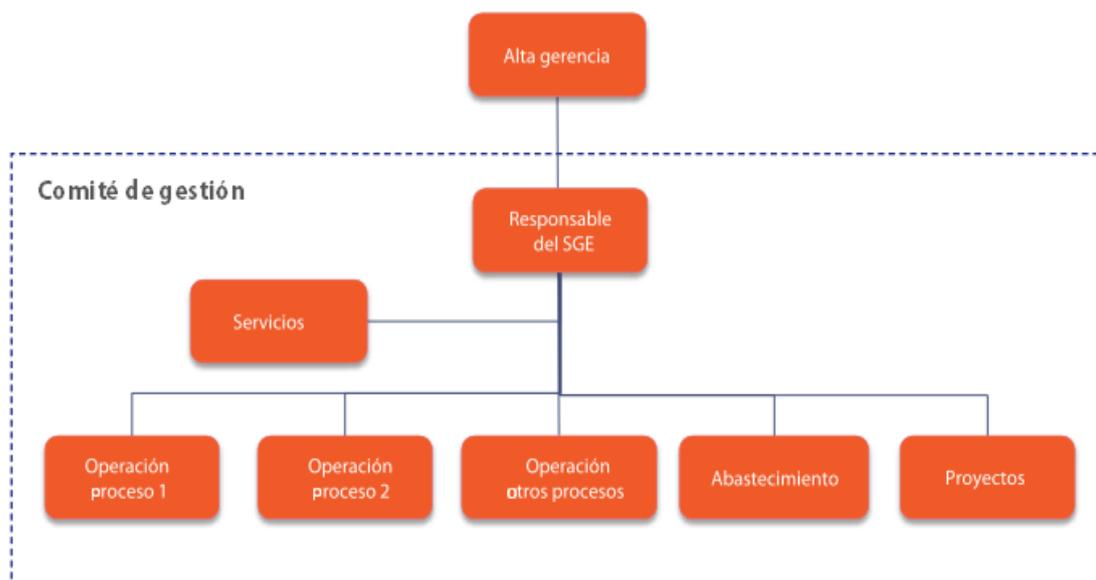


Figura 1.8. Diagrama de organización del SGE
 Fuente: <http://guiaiso50001.cl/implementacion-etapa1/>

1.3.3.1. Alta dirección.

En cuanto a la alta dirección debe demostrar su compromiso de apoyar el SGE y de mejorar continuamente su eficacia:

Tabla 1.2. Descripción: Designación de la alta dirección – ISO 50001

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) Definiendo, estableciendo, implementando y manteniendo una política energética;	Se debe definir e implementar una política energética en donde se declara las intenciones y la dirección global en relación con el desempeño energético.	Para crear el equipo de gestión de energía se recomienda, al menos, que hayan integrantes de las siguientes áreas:
b) Designando un representante de la dirección y aprobando la creación de un equipo de gestión de energía;	La alta dirección debe designar un representante con las habilidades y competencias adecuadas para el caso y aprobar la creación de un equipo de gestión de energía que serán las personas responsables de la implementación eficaz de las actividades de gestión de energía y de la realización de las mejoras del desempeño energético [26].	<ul style="list-style-type: none"> - Operacional y mantenimiento. - Legal. - Capacitación / Gestión del personal. - Comunicaciones/ marketing. - Ingeniería / proyectos. - Compras / abastecimiento.
c) Suministrando los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño	Los recursos necesarios a suministrar incluyen los recursos humanos, competencias especializadas, y recursos tecnológicos y financieros.	Además se sugiere que en el Manual del SGE se integre un diagrama de la organización del SGE y la descripción de los diferentes roles y responsabilidades del personal [27].

energético resultante;		
d) Identificando el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGEEn;	La alta dirección define el alcance y los límites del sistema dependiendo de las necesidades de la organización, su funcionamiento es clave para el éxito de la implementación y operación del sistema	
e) Comunicando la importancia de la gestión de la energía dentro de la organización;	La alta gerencia debe difundir la importancia de contar con un SGEEn; los beneficios que tiene su implementación tanto interna como externamente, para la organización	
f) Asegurando que se establecen los objetivos y metas energéticas;	Establecer objetivos y metas proporciona los medios para transformar a la política en acción. Los objetivos y metas se deberían revisar y modificar periódicamente, por ejemplo en función de la producción o en función de programas de gestión energética.	
g) Asegurando que los IDEns son apropiados para la organización;	Los IDEns deben ser valores cuantitativos, que midan el desempeño energético y proporcionen la base de comparación del desempeño energético.	
h) Considerando el desempeño energético en una planificación a largo plazo;	Se debe alertar a los empleados, en particular al nivel ejecutivo y gerencial, acerca de las ganancias a largo plazo en relación a su consumo energético, así se descubrirá posibles ahorros y ventajas competitivas.	
i) Asegurando que los resultados se miden y se informa de ellos a intervalos determinados;	Para obtener resultados se debe hacer el seguimiento del SGEEn, para ello se lleva a cabo las revisiones adecuadas y se realiza mediciones, las mismas que se deben informar periódicamente en intervalos definidos previamente.	
j) Llevando a cabo las revisiones por la dirección.	El éxito del SGEEn se evalúa, controla y mejora a través de procedimientos de revisión por la Dirección. Las revisiones deben ser realizadas por la gerencia o jefes de áreas.	

1.3.3.2. Representante de la dirección.

La alta dirección debe designar un representante(s) de la dirección con las habilidades y competencias adecuadas, quien, independientemente de otras responsabilidades, tiene el compromiso y la autoridad para:

Tabla 1.3. Descripción: Designación del representante de la alta dirección – ISO 50001

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) Asegurar que el SGE _n se establece, se implementa, se mantiene y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional;	El representante de la dirección debe asumir cada una de estas responsabilidades y a su vez debe comunicar a la alta dirección sobre el desempeño energético del sistema, comunicar los roles y responsabilidades al personal para facilitar la gestión eficaz de la energía dentro de la organización y concientizar a todos los niveles de la organización sobre la política energética.	El representante de la dirección debe estar totalmente comprometido con la implementación del SGE _n ya que es la persona clave dentro de la organización; debe dirigir al equipo de energía y reporta a la alta dirección, con la principal responsabilidad de mantener y mejorar el SGE _n .
b) Identificar a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de la dirección, para trabajar con el representante de la dirección en el apoyo a las actividades de gestión de la energía;		
c) Informar sobre el desempeño energético a la alta dirección;	Se debe asegurar que todo el conjunto de soluciones energéticas que se desarrollen en el SGE _n se realicen de una forma efectiva y eficiente con el respaldo de la organización y de la alta dirección.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer y gestionar las propuestas. - Verificar las facturas de energía. - Facilitar la capacitación del personal. - Supervisar la información medida [28].
d) Informar a la alta dirección de desempeño del SGE _n ;		
e) Asegurar que la planificación de las actividades de gestión de la energía se diseña para apoyar la política energética de la organización;		
f) Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía;		
g) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGE _n sean eficaces;		
h) Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.		

1.3.4. Política Energética.

La política energética es el impulsor de la implementación y la mejora del SGEN y del desempeño energético de la organización. Esta política representa el compromiso de la dirección, el alcance del sistema apropiado al tamaño de la empresa, el compromiso de mejora continua, disponer de los recursos y el marco para establecer los objetivos y la revisión por la dirección [29].

Tabla 1.4. Descripción: Política energética

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) Política apropiada a la naturaleza y magnitud del uso y consumo de la energía de la organización.	La política tiene que ser redactada de acuerdo a la naturaleza de la organización en cuestión de tamaño, de producción o servicios que ofrece.	La redacción de la Política Energética debe ser definida y aprobada por la alta dirección. Para desarrollarla, es recomendable basarse en las estrategias existentes en la organización, de manera, que permitan combinar los requisitos de la norma con los propios objetivos de la organización [30].
b) Compromiso de mejora continua del desempeño energético.	Con la política energética, la organización se compromete a prestar las facilidades para que se pueda implementar el SGEN y alcanzar los objetivos y metas propuestas; dichas facilidades consisten en la disposición de información y recursos y el cumplimiento dentro del marco legal.	Debe ser corta, sencilla y entendible para todos los miembros de la organización y de ésta forma puedan aplicarlas en sus actividades laborales.
c) Compromiso para asegurar disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas.		
d) Compromiso para cumplir requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética.		Puede ser un documento independiente o puede estar integrado con otras políticas ya existentes.
e) Proporcionar el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas.	La política define de forma generalizada el alcance que tendrá el SGEN y a partir de ella se podrán establecer y revisar los objetivos y metas energéticas.	
f) Apoyo en la adquisición de productos y servicios energéticos eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético.	La organización se compromete a adquirir productos y servicios energéticamente eficientes y a tener en cuenta la mejora en el desempeño energético a nivel del diseño.	

g) Documentar y comunicar a todos los niveles de la organización.	La política debe ser documentada y comunicada a toda la organización, a personal de tiempo completo o parcial y eventuales, a contratistas y proveedores que trabajan en y para la organización.	
h) Revisar regularmente y actualizar si es necesario.	Revisión periódica de la política y actualización en caso de que sea necesario.	

1.3.5. Planificación Energética.

La planificación energética debe ser coherente con la política energética y debe conducir a la realización de actividades que conlleven a una mejora continua en el desempeño energético [17].

1.3.5.1. Generalidades.

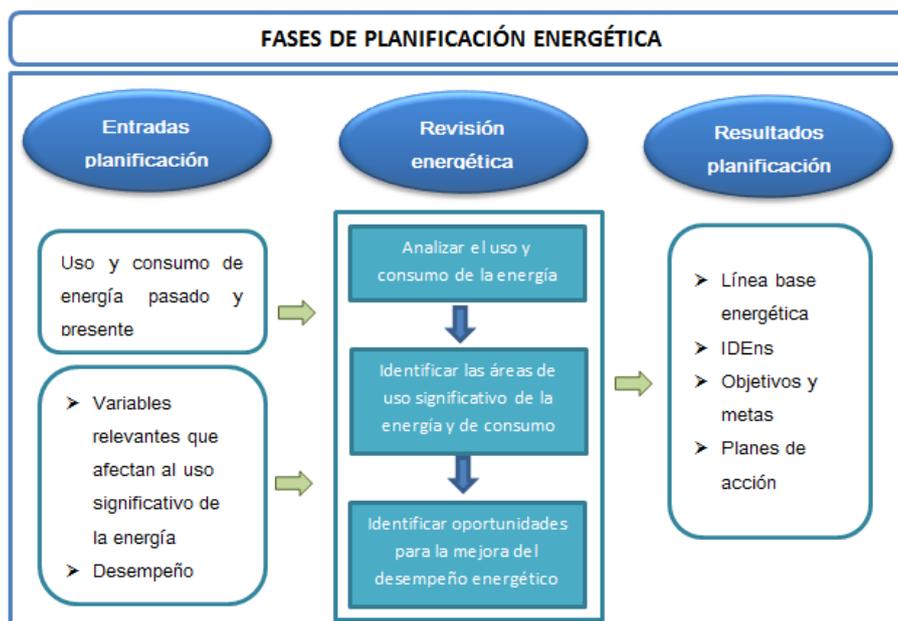


Figura 1.9. Fases de la planificación energética

Fuente: <http://www.iie.org.mx/boletin042011/tecnico.pdf>

Para realizar la planificación se debe conocer cuánta energía y en dónde se está utilizando, los aspectos que influyen y/o la necesidad de realizar diagnósticos energéticos enfocados en la optimización del sistema, las opciones de energía renovable, la atención de requisitos legales, el desarrollo de líneas base e indicadores de desempeño energético, así como establecer objetivos y metas para obtener el plan de acción.

1.3.5.2. Requisitos legales y otros requisitos.

La organización deberá asegurar el cumplimiento de los requerimientos legales aplicables en materia energética, en específico al uso, consumo y eficiencia; y además de ello a los llamados “otros requisitos a los que la organización se suscriba”, estos pueden ser: estrategias o políticas corporativas, iniciativas sectoriales, o bien cualquier otro tipo de marco o iniciativa voluntaria.



Figura 1.10. Fases de Requisitos legales y otros requisitos

Fuente: “Requisitos legales”, Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY

Tabla 1.5. Descripción: Planificación energética – Requisitos legales y otros requisitos

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
La organización debe identificar, implementar y tener acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con el uso y consumo de la energía y su eficiencia energética.	Los requisitos legales aplicables pueden ser aquellos requisitos internacionales, nacionales, regionales o locales, relacionados con la energía que aplican al alcance del SGEN dentro de la organización.	<p>Se recomienda hacer un inventario en donde se tenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre del reglamento o de otro requisito con una breve descripción. - ¿quién es responsable?; - frecuencia de revisión; - ¿qué personas, operaciones, procesos o equipos se ven afectados?; - ¿qué registros, documentos, comunicación y formación se necesita?; - evaluación de los registros [32]. <p>Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - inventario de los requisitos legales y otros requisitos.

Con los informes que se presentan de las revisiones o auditorías internas se determina los requisitos necesarios. La gerencia debe mantenerse al tanto de la probabilidad y los tiempos que marquen los aspectos regulatorios que estén relacionados con la organización. Los requisitos legales y otros requisitos deben revisarse a intervalos definidos.

1.3.5.3. *Revisión energética.*

Consiste en la determinación del desempeño energético de la organización, basada en datos y otros tipos de información orientada a la identificación de oportunidades de mejora [17]. La organización debe desarrollar, registrar y mantener una revisión energética.

Tabla 1.6. Descripción: Planificación energética – Revisión energética

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
<p>a) Analizar el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las fuentes de energía actuales; - Evaluar el uso y consumo pasados y presentes de la energía; 	<p>El proceso de identificación y evaluación del uso de la energía debe conducir a la organización a definir las áreas de usos significativos, analizando y evaluando el uso y consumo de la energía para luego identificar oportunidades para mejorar el desempeño energético.</p>	<p>Es necesario hacerse las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son mis fuentes de energía, usos y niveles de consumo? - ¿Electricidad, gas natural, propano, energía hidroeléctrica o eólica? - ¿Qué instalaciones, sistemas o equipos utilizan energía?
<p>b) Basándose en el análisis del uso y el consumo de energía, identificar las áreas de uso significativo de la energía, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para, o en nombre de, la organización que afecten significativamente el uso y al consumo de la energía; - Identificar otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía; - Determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la 	<p>Todo el personal se verá involucrado en esto; los contratistas, subcontratistas, empleados de planta y temporales. Las fuentes de energía que se toman en cuenta son las fuentes de energía convencional y alternativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué datos tenemos, dónde y cómo los obtenemos? - ¿Cuánta energía estamos utilizando? - ¿Cuánta energía utilizamos en el pasado? - ¿Cuánto estimamos usar en el futuro? - ¿Cuáles son las tendencias? - ¿Cómo estamos con respecto a los estudios comparativos? [32]. <p>Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de los datos de energía actuales. - Localización y resguardo de los datos de energía anteriores. - Criterios y métodos

energía; - Estimar el uso y consumo futuros de energía		utilizados para localizar, recopilar y analizar datos de energía.
c) Identificar, priorizar, y registrar oportunidades para mejorar el desempeño energético.	La metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética y posteriormente detectar las oportunidades de mejora y documentarlas.	

El representante de la dirección debe realizar evaluaciones y mediciones, con el fin de llevar a cabo la revisión energética, las cuales incluyen:

- El análisis de la información histórica se recomienda considerar mínimo 1 a 2 años con el fin de establecer la línea base energética.
- Creación de un análisis energético detallado con el fin de identificar los usuarios energéticos significativos.
- Colaboración con el personal de la instalación a fin de establecer los IDEns apropiados.
- Identificación de fallas en la operación y desperdicio de energía.
- Evaluación de la factibilidad de incorporar aplicaciones en materia de recursos renovables o con tecnología innovadora [34].

La revisión energética debe ser actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento, sistemas o procesos.

1.3.5.4. Línea de base energética.

La línea base es la referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético. Los cambios en el desempeño energético deben medirse en relación a la línea de base [17]. Las líneas de base energética deben mantenerse y registrarse.

Deben realizarse ajustes en las líneas de base cuando se den una o más de las siguientes situaciones:

Tabla 1.7. Descripción: Planificación energética – Línea de base energética

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
- Los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización;	Cuando ha pasado algún tiempo o han existido cambios dentro de la organización y los IDEns ya no reflejan el	El establecimiento de una línea base energética se hace obteniendo la información, auditándola y analizándola.

<ul style="list-style-type: none"> - Si se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación, o sistemas de energía; 	<p>consumo real de energía es necesario realizar un nuevo monitoreo del consumo de energía para obtener la información y registrar las tendencias históricas, de manera que se establezcan nuevas líneas base.</p>	<p>Durante las evaluaciones anuales, el representante de la dirección debe reevaluar energéticamente los sistemas y actualizar la línea energética de base.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Así lo establece un método predeterminado. 		<p>Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificadores de desempeño energéticos identificados; - método para determinar y actualizar los IDEns; - línea de base de gestión de la energía; - revisión y comparación de los IDEns con la línea de base [35].

1.3.5.5. **Indicadores de desempeño energético.**

Los indicadores de desempeño energético o IDEns o una medida del desempeño energético tal como lo defina la organización [17].

Los indicadores de desempeño energético pueden ir desde parámetros o variables sencillas hasta modelos complejos que sirven para informar acerca del desempeño de la organización. La alta dirección puede elegir los IDEns que se tomarán en cuenta para el desarrollo del SGEEn [33], y estos deberán registrarse y compararse con la línea de base energética, de forma apropiada.

1.3.5.6. **Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía.**

Objetivo energético: resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.

Meta energética: requisito detallado y cuantificable del desempeño energético aplicable a la organización o parte de la organización [17].

Tabla 1.8. Planificación energética – Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
<p>La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos energéticos y metas energéticas documentadas, correspondientes a las</p>	<p>Los objetivos deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ser específicos - Mejorar el desempeño - Dar muestra de la política 	<p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dos años se reducirá el costo de energía eléctrica consumida en un 20%. - Para el 2014 se reducirá el uso de gas natural en un 15%.

<p>funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de la organización. Deben establecerse plazos para el logro de los objetivos y metas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer que los empleados y las partes interesadas participen - Centrar los recursos 	
<p>Los objetivos y metas deben ser coherentes con la política energética, las metas deben ser coherentes con los objetivos.</p>	<p>Las metas deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Específicas - Medibles - Alcanzables - Relevantes - Con tiempos definidos 	<p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para finales del 2014, se reducirá el uso de la energía en las operaciones productivas y administrativas en un 2% con respecto a la línea base del 2012.
<p>La organización debe establecer, implementar y mantener planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas. Los planes de acción deben incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) La designación de responsabilidades; b) Los medios y plazos previstos, es decir el cronograma previsto para lograr las metas individuales; c) Una declaración del método mediante el cual la mejora del desempeño energético será verificado; d) Una declaración del método para verificar los resultados. 	<p>Los planes de acción deben estar de acuerdo a los objetivos y metas, estos deben incluir los puntos descritos en la Norma.</p>	<p>Los planes de acción deben ser documentados y actualizados a intervalos definidos.</p> <p>Para crear los planes de acción se debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidades, ¿Quién lo hará?; - Marco temporal, ¿Cuándo?; - Recursos, ¿Cuánto?; - Acciones, ¿Qué se hará?; - Cómo se verificará la mejora en el desempeño y los resultados del plan. <p>Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos de la gestión de energía; - Metas de la gestión de energía; - Uno o varios planes de acción para cada meta [36].

1.3.6. Implementación y operación.

La implementación y la operación deben ser realizadas por personal competente, capacitado y concientizado. Asimismo, se debe documentar y controlar las operaciones de áreas clave, operación y mantenimiento, contratos de servicio y capacitación, entre otras. Se debe asegurar la comunicación efectiva del diseño eficiente de la energía, servicios y bienes. En la figura 1.11 se enumeran las fases de implementación y operación, recalando que todas estas fases tienen una estrecha relación entre sí.



Figura 1.11. Fases de Implementación y operación

En la figura 1.12 se define los criterios mediante los cuales la empresa deberá operar en el marco del SGE_n, manteniendo como uno de sus focos, el mejoramiento continuo del desempeño energético [30].

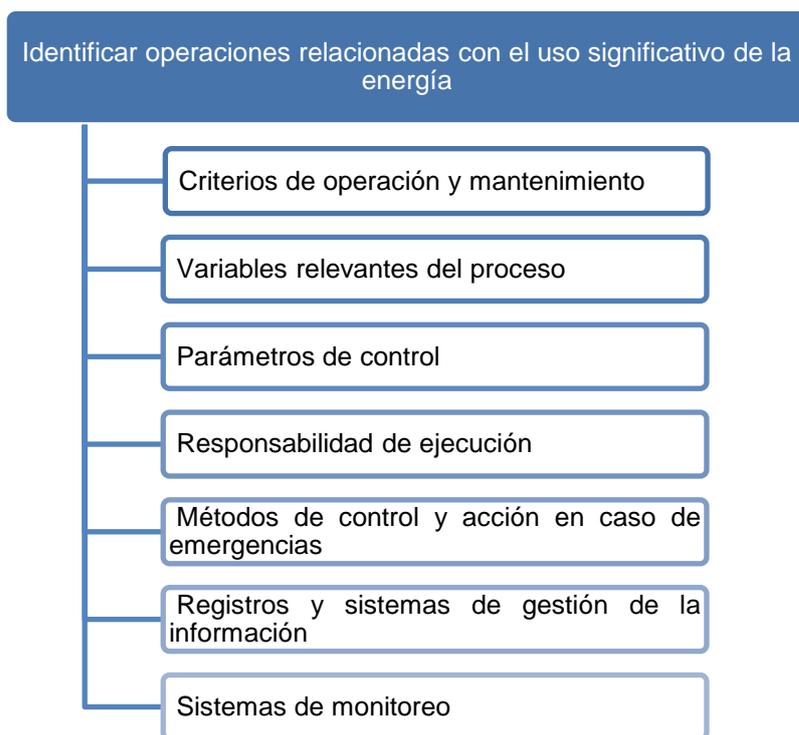


Figura 1.12. Actividades en la implementación y operación del SGE_n

1.3.6.1. Competencia, formación y toma de conciencia.

Tabla 1.9. Descripción: Implementación y operación - Competencia, formación y toma de conciencia

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
- Personal competente	La organización tiene que asegurarse que el personal que trabaja para ella o en su	Se debe analizar el nivel de capacitación del personal. Y el cumplimiento de requisitos

	nombre sea competente, tomando en cuenta su educación, formación, habilidades o experiencia adecuada.	relacionados con el uso eficiente de la energía al momento de contratar personal.
- Formación de los miembros de la organización	La organización debe identificar las necesidades con respecto a la formación relacionada con el control de sus usos de energía.; la organización tendrá que encargarse de capacitar a su personal para satisfacer dichas necesidades.	La organización es responsable de capacitar al personal en lo que se refiere al uso eficiente de energía y la capacitación debe estar de acuerdo al área en la que desarrollan sus actividades.
- Toma de conciencia	<p>a) Tomar conciencia de la importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGE.</p> <p>b) Conciencia de funciones, responsabilidades y autoridades para cumplir con los requisitos del SGE.</p> <p>c) Conciencia del beneficio de mejora del desempeño energético.</p> <p>d) Conciencia del impacto real o potencial con respecto al uso y consumo de la energía.</p>	<p>El propósito de estos requisitos es asegurar que todas las personas tienen un papel activo en la gestión de la energía y es consciente de su función y los beneficios potenciales del desempeño energético. También tendrá que asegurarse de que los registros correspondientes se mantienen [37].</p>

1.3.6.2. Comunicación.

Tabla 1.10. Descripción: Implementación y operación – Comunicación

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
- Comunicación interna	La comunicación interna debe ser utilizada para dar a conocer el desempeño energético y para que todos los que trabajan en y para la empresa, tenga la capacidad de hacer comentarios o sugerir mejoras del SGE [37].	<p>La alta dirección es o son quienes, principalmente, deben mantenerse informados.</p> <p>Los medios para comunicar podrían ser tarjetas y buzones de sugerencias - mejora, o proporcionar una sección de intranet disponible para todos, el medio dependerá de la naturaleza de la empresa [36].</p>

<p>- Comunicación externa</p>	<p>Para las comunicaciones externas, su organización deberá decidir si comunica o no, externamente información acerca de su política energética, de su SGE_n y del desempeño energético. La ISO 50001 no requiere tener a disposición del público la política energética; esta decisión debe ser documentada, y establecer e implementar un método en el caso de que la decisión sea comunicarla [37].</p>	<p>La comunicación externa es opcional, no es un requisito de la norma publicarla fuera de la organización.</p>
-------------------------------	--	---

1.3.6.3. Documentación.

Tabla 1.11. Descripción: Implementación y operación – Documentación

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
<p>- Requisitos de la documentación: La organización debe establecer, implementar u mantener información, en papel, formato electrónico o cualquier otro medio, para describir los elementos principales del SGE_n y su interacción.</p>	<p>La organización está en capacidad de desarrollar los documentos que crea que son necesarios para la demostración eficaz del desempeño energético y apoyo al SGE_n:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Alcance y límites del SGE_n. b) Política energética. c) Objetivos, metas y planes energéticos. d) Documentos, incluyendo los registros requeridos por la Norma. e) Documentos que la organización considere necesarios. 	<p>Al igual que en otras normas, los documentos deben ser controlados y los cambios identificados.</p>
<p>- Control de documentos: Los documentos requeridos por esta Norma Internacional y por el SGE_n deben controlarse. Esto incluye la documentación técnica en los casos en los que sea apropiado.</p>	<p>Los documentos que se generen como requisitos de la norma deben estar en forma ordenada, disponibles para cuando se lo requiera.</p> <p>La organización debe establecer, implementar y mantener procedimientos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Aprobar los documentos antes de su emisión. b) Revisar y actualizar periódicamente los documentos según sea necesario. c) Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos. d) Asegurarse de la disponibilidad, legibilidad y fácil identificación de los documentos. 	

	<p>e) Asegurarse del control de la distribución de los documentos de origen externos importantes para la organización.</p> <p>f) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos.</p>	
--	---	--

1.3.6.4. Control operacional.

Tabla 1.12. Implementación y operación – Control operacional

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) El establecimiento y fijación de criterios para la eficaz operación y mantenimiento de los usos significativos de la energía cuando su ausencia puede llevar a desviaciones significativas de un eficaz desempeño energético	<ul style="list-style-type: none"> - Parámetros de operación críticos deberían ser registrados regularmente. - Otros parámetros que dan información de soporte deberían también ser registrados - Los registros necesitan ser revisados rutinariamente [38]. 	<ul style="list-style-type: none"> - La cláusula de control operacional requiere que su organización identifique y planifique sus operaciones y actividades de mantenimiento relacionadas con el uso significativo de la energía para asegurarse de que se efectúan bajo condiciones especificadas [36].
b) La operación y mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos, de acuerdo con los criterios operacionales.	<ul style="list-style-type: none"> - Dar mantenimiento confiable y disponible - Si el equipo tiene un mantenimiento apropiado es muy posible que también sea energéticamente eficiente. - El mantenimiento reactivo desperdicia energía. - El costo de energía a menudo será mayor que el costo de mantenimiento (presupuesto diferente) - Todos los usuarios significativos necesitan de un correcto mantenimiento. <p>Hay varios tipos de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo - Mantenimiento predictivo - Mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC) - Efectividad promedio de todos los Equipos (EPE) - Mantenimiento Productivo total (TPM). 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay una cláusula específica de preparación para emergencias en la norma ISO 50001, pero se incluye una nota dentro de la cláusula de control operacional indicando que las organizaciones pueden optar por incluir el desempeño energético al determinar cómo reaccionarán ante situaciones de emergencia [36].
c) La comunicación apropiada	El personal involucrado los	

de los controles operacionales al personal que trabaja para, o en nombre de la organización.	controles operacionales.	
--	--------------------------	--

1.3.6.5. *Diseño.*

Tabla 1.13. Implementación y operación – Diseño

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético. - Los resultados de la evaluación del desempeño energético deben incorporarse, cuando sea apropiado, al diseño, a las especificaciones, y a las actividades de compras de los proyectos pertinentes. - Los resultados de las actividades de diseño deben registrarse. 	<p>El apartado de diseño se refiere al diseño de instalaciones nuevas, modificadas y renovadas, equipos, sistemas y procesos que pueden tener un impacto significativo en su rendimiento energético. También estudia cómo la organización considera las oportunidades de mejora del desempeño energético cuando se realizan estas actividades de diseño [37].</p>	<p>Se consideran oportunidades de mejorar para el desempeño energético, pueden ser en la parte de equipos o en la parte de recursos humanos.</p> <p>El diseño de productos está fuera del alcance de ISO 50001 [37].</p>

1.3.6.6. *Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.*

Tabla 1.14. Descripción: Implementación y operación – Adquisición de servicios, productos, equipos y energía

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
Adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener un impacto en el uso significativo de la energía.	La adquisición se debe realizar mediante criterios establecidos por la organización para evaluar el uso y consumo de la energía y la eficiencia de la energía durante la vida útil esperada de los equipos.	<p>Al adquirir un equipo se debe ver la etiqueta de eficiencia energética.</p> <p>Se deben evaluar los equipos que se compran y los servicios que se contratan. El proveedor debe saber de esta evaluación</p>

1.3.7. Verificación.

La verificación se refiere a la confirmación mediante evidencias objetivas de que se han cumplido los requisitos especificados por la Norma. En la figura 1.13 se muestra los procesos a seguir en la verificación; se deben hacer una revisión de los procesos tanto de operación como de mantenimiento del SGEEn, así como de los equipos, llevando un registro de todo esto; se debe revisar los indicadores energéticos, tendencias y costos para determinar si se está cumpliendo con los objetivos planteados.



Figura 1.13. Procesos de verificación

1.3.7.1. Seguimiento, medición y análisis.

La organización debe asegurarse que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético se sigan, se midan y se analicen a intervalos planificados. Las características claves deben incluir como mínimo:

Tabla 1.15. Descripción: Verificación – Seguimiento, medición y análisis

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) Los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética;	Entre las características que se debe incluir están las variables relacionadas con los usos significativos de energía.	Se debe realizar una planificación de medición energética, en donde la organización implemente controles y sistemas de reporte para el correcto seguimiento del desempeño energético.
b) Las variables pertinentes relacionadas con los usos significativos de la energía;	Los datos debe ser fiables para tener referencias en las posteriores mediciones, y para establecer de forma fiable el ahorro real generado con la implementación del SGEEn, los	Se debe realizar mediciones periódicas del consumo energético real de todos los equipos y maquinarias que existan y como
c) Los IDENs;		

d) La eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y metas;	mismos evidencian la mejora continua de la eficiencia energética en la organización, para esto se debe llevar registros de las calibraciones de los equipos de medición	resultado se debe tener una información exacta y repetible.
e) La evaluación del consumo energético real contra el esperado		Las mediciones pueden comprender desde solo los medidores eléctricos hasta sistemas completos de seguimiento y medición conectados a una aplicación de software, depende de cada organización los métodos que utilice para las mediciones.

1.3.7.2. Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.

La organización debe realizar evaluaciones periódicas de los requisitos legales u otros compromisos que la organización haya planteado, relacionados con el uso y consumo de energía. La organización debe establecer procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables; se debe llevar registros de los resultados de las evaluaciones periódicas.

1.3.7.3. Auditoría interna del sistema de gestión de la energía.

La auditoría interna es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos [17].

La auditoría que se realiza en la organización consiste en una revisión detallada (medición y observación) del desempeño energético. Los resultados de auditoría incluyen información del desempeño actual y pueden incluir recomendaciones para la mejora del desempeño energético. La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para asegurar que el SGEN:

Tabla 1.16. Descripción: Verificación – Auditorías internas del SGEN

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
- Cumpla con las disposiciones planificadas para la gestión de energía, incluyendo los requisitos de esta Norma Internacional;	Para las auditorías internas se debe realizar una indagación de los procesos y de las actividades económicas de una organización para confirmar si se ajustan a lo fijado en la planificación incluyendo los requisitos generales mencionados en la Norma	Para la selección de los auditores se debe tener imparcialidad y objetividad en el análisis.
- Cumple con los objetivos		La formulación de auditorías debe seguir un esquema organizado y sistemático

y metas energéticas establecidas;	Internacional.	con la información más importantes y exclusivas del Sistema de Gestión Energética.
- Se implementa y se mantiene eficazmente, y mejora el desempeño energético.	Se debe inspeccionar el uso de energía por parte de la organización para evaluar el SGEN como se desarrollan las actividades de gestión de energía, los resultados obtenidos, oportunidades de mejora, para adecuar a los objetivos preestablecidos.	

La organización diseñará su propia guía según sus necesidades teniendo en cuenta la frecuencia de las auditorías, los requisitos de los auditores, registro de resultado de las auditorías a los responsables de cada actividad y comunicación de las no conformidades detectadas en el sistema, implementación de acciones correctivas para las no conformidades detectadas y finalmente el seguimientos de las auditorías con sus respectivos plazos y evaluación de los resultados de las acciones correctivas.

1.3.7.4. No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.

La organización debe realizar un control de los servicios o productos de no conformidades reales o potenciales a lo largo del proceso de producción, en lo referente a la gestión energética tomando en cuenta las correcciones y las acciones correctivas y preventivas, incluyendo lo siguiente:

Tabla 1.17. Descripción: Verificación – No conformidades, acciones correctivas y preventivas

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) Revisión de no conformidades reales o potenciales;	Al hablar de “No Conformidad” se hace referencia al incumplimiento de algún requisito establecido en el SGEN.	La organización debe asegurar que cualquier cambio necesario se incorpore al SGEN. El representante de la dirección lidera el proceso para garantizar el cumplimiento de las acciones apropiadas.
b) Determinación de las causas de las no conformidades reales o potenciales;	Las no conformidades, las correcciones y las acciones preventivas y correctivas se deben documentar adecuadamente incorporando los cambios en el SGEN.	
c) Evaluación de la necesidad de acciones para asegurar que las no conformidades no ocurran o no vuelvan a ocurrir;	Para la evaluación se debe tomar en cuenta que es una acción correctiva cuando la no conformidad que se quiere evitar ya ha sucedido, mientras que la acción es preventiva cuando la no conformidad aún no ha ocurrido pero se tienen sospechas fundamentadas de que podría suceder.	

d) Determinación e implementación de la acción apropiadas necesaria;	Si ya se ha evaluado las acciones se debe determinar qué acciones se debe tomar para corregirlo.	
e) Mantenimiento de registros, de acciones correctivas y acciones preventivas;	Las acciones correctivas y las acciones preventivas deben ser apropiadas para la magnitud de los problemas reales o potenciales encontrados y a las consecuencias en el desempeño energético.	
f) Revisión de la eficacia de las acciones correctivas o de las acciones preventivas.	Las acciones tanto preventivas como correctivas son herramientas básicas para la mejora continua de las organizaciones. El objetivo de estas acciones es eliminar causas reales y potenciales de problemas o no conformidades, evitando así que estas incidencias puedan volver a repetirse, por lo que deben ser revisadas luego de que se hayan tomado las acciones sean correctivas o preventivas.	

La decisión de iniciar una acción correctiva o preventiva debe estar basada en los siguientes factores:

- **Incidencias o informes de no conformidades previas:** es necesario analizar la amenaza o repetitividad de la misma.
- **Resultados de auditoría:** las auditorías son una importante fuente de información para evitar no conformidades y realizar acciones preventivas.
- **Análisis de datos e indicadores:** realizar análisis periódicamente para determinar tendencias y con base en ello generar acciones correctivas y preventivas.
- **Revisión del sistema por la dirección:** se detecta necesidades de cambio que podrían tomarse como acciones correctivas y preventivas.
- **Análisis de causas:** facilita la toma de la acción acertada, la utilización de diagramas de causa-efecto es una herramienta muy útil en esta tarea.
- **Planificación de actividades:** deben estar organizadas, con recursos asignados y responsabilidades adecuados.
- **Resultados de acciones:** la organización debe registrar y confirmar que se han llevado a cabo las acciones planificadas.

- **Verificación de eficacia:** comprobar que estas han sido eficaces y que se ha eliminado la causa de no conformidad [39].

La implantación de este tipo de acciones es una herramienta de mejora continua que contribuye de forma importante, a la validez del sistema elegido ya que elimina las posibles disfunciones.

1.3.7.5. Control de los registros.

El Sistema de Gestión Energético está constituido por registros controlados y actualizados los mismos que se encuentran en forma impresa y digital para respaldar las implementaciones y actualizaciones que se hacen en el sistema. Los registros pueden ser controlados si se los detalla en las hojas de Control de Registros.

La forma de manejar los Registros se definen en el “Control de Registros” donde se incluyen los tipos de registros existentes según el área o departamento.

La correcta documentación y almacenamiento de registros tiene claros beneficios para el eficiente funcionamiento del Sistema de Gestión Energética por lo que se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Garantizar la seguridad para mantener su permanencia íntegra.
- Cada registro debe especificar las personas que lo han elaborado, revisado y aprobado.
- Deben ser accesibles y fáciles de comprender.
- Deben exponer de forma clara que el Sistema de Gestión Energética implantado cumple con los objetivos requeridos [40].

1.3.8. Revisión por la dirección.

La revisión por la dirección es una parte esencial de un sistema eficaz. La alta dirección hará una recapitulación de todo el procedimiento para el desarrollo del SGEN y tener una visión general de su sistema, no sólo revisar si cumple con los requisitos de la norma y legales y de otro tipo, sino también si es adecuado para su organización y si está logrando lo que quiere de su SGEN [38].

1.3.8.1. Información de entrada para la revisión por la dirección.

Par realizar la revisión por la dirección se debe tener información de entrada, la cual será los registros que se han generado durante el desarrollo del SGEN, metas, alcance, objetivos,

política, entre otros documentos importantes para analizar el desempeño energético en la organización.

Tabla 1.18. Descripción: Revisión por la dirección – Información de entrada para la revisión por la dirección

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
a) Acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas	Cada literal son los registros que se necesitan para poder realizar la revisión, todos estos registros deben estar disponibles y ordenados	Se deben tener a mano los documentos mencionados.
b) Revisión de la política energética		
c) Revisión del desempeño energético y de los IDEns relacionados		
d) Resultado de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y cambios en los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba.		
e) Grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas		
f) Resultados de las auditorías del SGEEn		
g) Estado de las acciones correctivas y preventivas;		
h) Desempeño energético proyectado para el próximo periodo;		
i) Recomendaciones para las mejoras		

1.3.8.2. Resultados de la revisión por la dirección.

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones correctivas y preventivas.

Tabla 1.19. Descripción: Revisión por la dirección – Resultados de la revisión

NTE INEN-ISO 50001	Descripción	Clave para el cumplimiento
--------------------	-------------	----------------------------

a) Cambios en el desempeño energético de la organización	Se registrarán los cambios que la dirección considere necesarios en lo referente a la gestión de la energía.	La frecuencia de las revisiones por la dirección varía de una compañía a otra, por lo general pueden variar de mensual a anual. La primera vez que se establece el sistema, y mientras el sistema sigue siendo inmaduro, debería tener revisiones por la dirección más frecuentes, a menudo mensuales o trimestrales. A medida que el sistema madura los plazos a menudo se amplían para revisiones completas, pero las revisiones más frecuentes siguen siendo necesarias [37].
b) Cambios en la política energética		
c) Cambios en los IDEns.		
d) Cambios en los objetivos, metas u otros elementos del sistema de gestión de la energía, coherentes con el compromiso de la organización con la mejora continua.		
e) Cambios en la asignación de recursos.		

**Capítulo 2 . METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA
ECUATORIANA INEN-ISO 50001:2012**

2.1. Introducción

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable se encuentra implementando el proyecto “Eficiencia Energética para la Industria”, para lo cual se capacitó a 25 técnicos de alto nivel para formarlos como expertos nacionales en Sistema de Gestión de la Energía y con base en el material de la capacitación impartida se ha desarrollado una metodología para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en una empresa de tipo Industrial.

La metodología propuesta expone los formatos recomendados de tablas para la recopilación de la información necesaria para cumplir con los requisitos de la norma. Esta metodología esta detallada en 5 etapas claves: requisitos generales, planificación energética, implementación y control operacional, verificación, y revisión por la dirección; reuniendo, de esta manera, los puntos clave que las empresas deben tener presente para la certificación basada en la norma ISO 50001. Cada etapa está formulada paso a paso, con recomendaciones prácticas para tener a consideración al momento de implementar un sistema de gestión de energía.

En la figura 2.1 se presenta el detalle de la metodología a seguir, en la primera parte se tiene la descripción de un flujograma, en el que se detallan los pasos para el cumplimiento de la norma, se establecen los datos de entrada que son la recopilación de la información de la empresa y los datos de salida que se obtienen en cada requisito, en la segunda parte se describe el proceso que se debe seguir para dar mantenimiento al SGEN, y en la tercera parte se presentan los anexos o formatos recomendados para crear los entregables del procedimiento que sirven para el control de requisitos de cada uno de los puntos de la norma.

Al momento de crear cada procedimiento para la implementación del sistema de gestión de energía es indispensable comenzar con un análisis de la información que se tiene para cada requisito, ya que hay pasos que no necesariamente se pueden tener en todas las empresas. De esta forma se identifican los procesos de la empresa y que son factibles de integrar al sistema de gestión de energía, así como los elementos que requieren ser desarrollados.

Detalle de la metodología a seguir

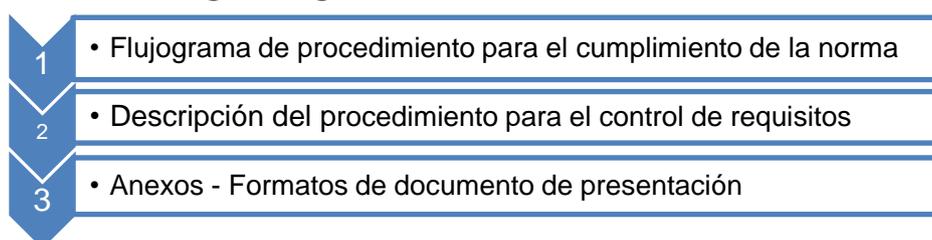


Figura 2.1 Metodología de implementación de un SGEN

Detalle del formato de procedimiento para control de requisitos

En la documentación del procedimiento para el control de requisitos se presenta un flujograma como herramienta de utilidad para trabajar en cada uno de los puntos de la norma (figura 2.2). En la parte derecha se muestra un contenido recomendado para el control de los requisitos, el modelo es útil para trabajar tanto en la etapa de diagnóstico como en la implementación del sistema de gestión de energía.

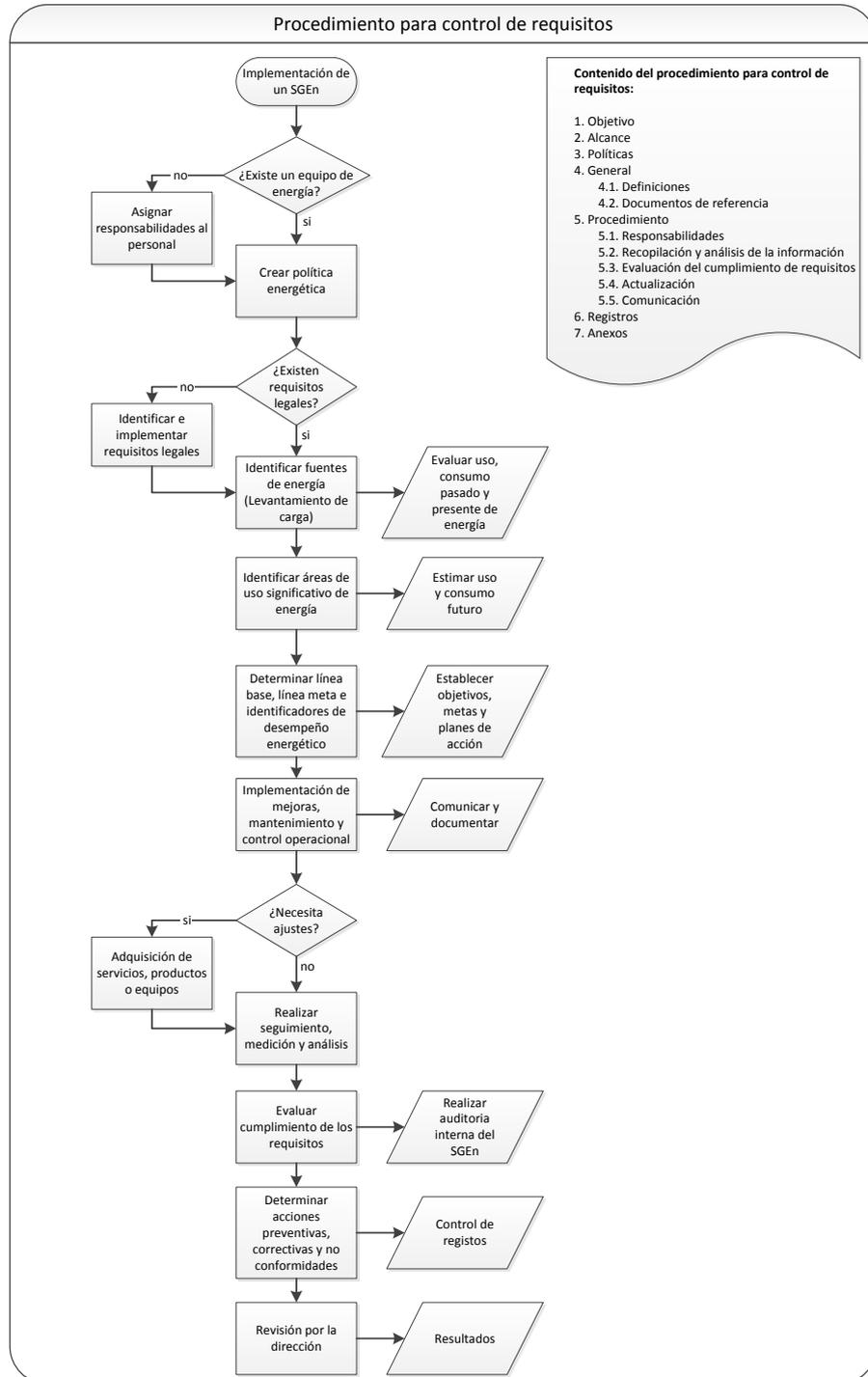


Figura 2.2. Procedimiento para el control de requisitos de la Norma Ecuatoriana ISO 50001.

2.2. Requisitos generales

2.2.1. Flujo de procedimiento para el control de requisitos generales.

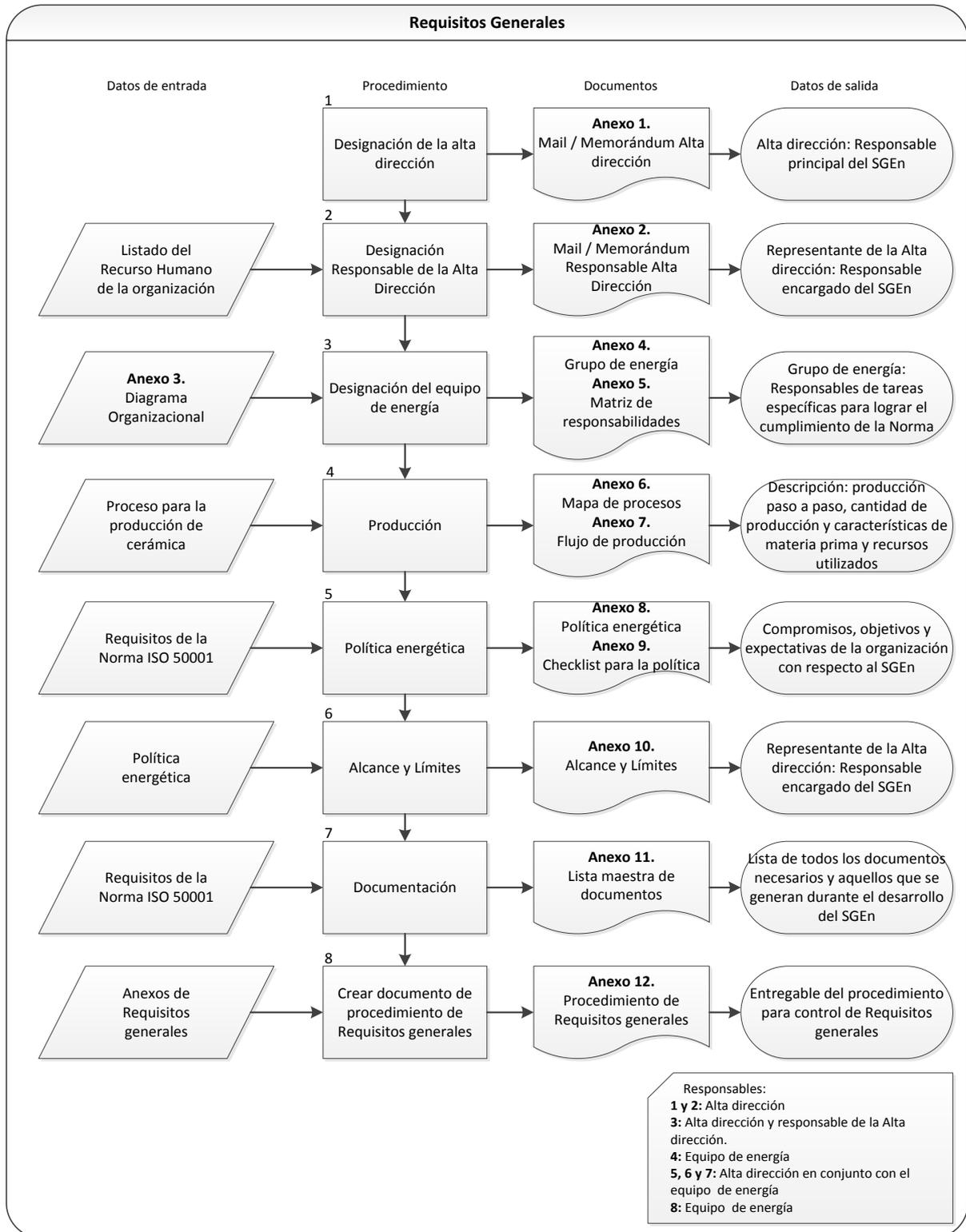


Figura 2.3. Procedimiento de Requisitos Generales

2.2.2. Procedimiento para el control de requisitos generales.

2.2.2.1. Roles y responsabilidades.

2.2.2.1.1. Alta dirección.

Se describe el rol y las responsabilidades específicas que tendrá la alta gerencia como persona principal para la implementación del SGEEn. La alta dirección generalmente es el gerente de la organización.

Para informar a toda la organización quien es el responsable del SGEEn se puede hacer uso de memorándums, mails, etc., dependiendo del tamaño de la empresa. En el Anexo 1 y Anexo 2 se muestra un ejemplo de lo que debe contener estos.

Anexo 1. Ejemplo memorándum – alta dirección

Loja, a ___ de ___ de ___
Memorándum
Destinatario Cargo Presente
Con la presente, se comunica a todo el personal de la organización que para la implementación del Sistema de Gestión de Energía (SGEEn) se ha designado como responsable principal a _____, a quién se hará referencia como Alta Dirección. Estará encargado de dar las autorizaciones que se requieran para el desarrollo del SGEEn.
Firma <hr/>
Nombres del remitente Cargo Institución

2.2.2.1.2. Representante de la Alta dirección.

Se describe el rol y las responsabilidades específicas que tendrá el representante de la Alta dirección. Para informar a la organización sobre la persona que ha sido seleccionada para dicha responsabilidad se puede hacer uso de un mail o un memorándum, dependiendo del tamaño de la empresa.

Anexo 2. Ejemplo memorándum - responsable de la alta dirección

Loja, a ____ de ____ de ____
Memorándum
Destinatario Cargo Presente
Con la presente, se comunica a todo el personal de la organización que para la implementación del Sistema de Gestión de Energía (SGEn) se ha designado como Representante de la Alta dirección a _____, dentro del desarrollo del SGEn.
Firma _____
Nombres del remitente Cargo Institución

2.2.2.1.3. Designación del equipo de energía.

La designación del equipo de energía se lo tendrá que hacer de acuerdo al tamaño y la complejidad de la organización. Para las organizaciones muy pequeñas, el equipo puede consistir de dos personas que desarrollarán los cargos de Alta dirección y Representante de la alta dirección. Para organizaciones más grandes se puede ir incrementando el número de personas que conformarán el equipo de energía, las cuales cumplirán roles como: jefe de mantenimiento, representante legal, contador, jefe calidad, etc.

Es indispensable contar con el diagrama organizacional o, en caso de que no haya, es necesario crearlo, Con esto se sabrá cómo está estructurada la organización y de acuerdo a esto se podrán asignar los cargos para el SGEn.

Anexo 3. Diagrama organizacional

Se representa en un diagrama la estructura de la organización, bajo un concepto jerárquico. La estructura organizacional permite la asignación expresa de responsabilidades de las diferentes funciones y procesos a diferentes personas, departamentos o filiales [41].

Anexo 4. Equipo de energía

Tabla 2.1. Equipo de energía

Equipo de energía		
Nombre	Cargo	Roles

Anexo 5. Matriz de responsabilidades

Tabla 2.2. Matriz de responsabilidades

Matriz de responsabilidades					
P=Responsables Principales					
S=Responsabilidad secundaria o de apoyo					
Reglamento ISO 50001	Roles a establecer	Nivel de responsabilidad asignado			
		A	B	C	X Roles
4.2.1	Designar al representante de la dirección				
4.2.2	Definir roles y responsabilidades				
4.3	Política energética				
4.2.1	Proporcionar recursos				
4.4.1	Documentar proceso de planificación energética				
4.4.2	Identificar y rastrear los requisitos legales				
	Identificar y rastrear otros requisitos energéticos				
4.4.3	Efectuar y mantener la revisión energética				
	Obtener y analizar datos de energía				
	Determinar los Usos significativos de la energía (USEs)				
	Identificar las oportunidades energéticas				
4.4.4	Determinar la línea base energética				
4.4.5	Determinar identificadores de Desempeño Energético				
4.4.6 4.5.1	Establecer Objetivos energéticos, metas energéticas				
	Desarrollar planes de acción				
4.5.2	Garantizar competencia, formación				
	Realizar cursos de toma de conciencia				
4.5.3	Comunicaciones internas SGEN				
	Otras comunicaciones externas SGEN				
4.5.4	Mantener la documentación del SGEN				
4.5.5	Establecer e implementar los controles operacionales				
4.5.6	Considerar las mejoras energéticas en el diseño				
4.5.7	Evaluar a los proveedores				
	Adquisición de serv. de energía, productos, equipos y energía				
	Comunicaciones con proveedores/contratistas				
4.6.1	Realizar el seguimiento del desempeño energético				
4.6.2	Evaluación del cumplimiento legal				
	Evaluación del cumplimiento de otros requisitos				
4.6.3	Gestionar y llevar a cabo auditorías internas				
4.6.4	Identificar e informar no conformidades				
	Gestionar el sistema de acciones correctivas				
	Gestionar el sistema de acciones preventivas				
4.6.5	Mantener los registros necesarios				
4.7	Llevar a cabo revisiones por la dirección				

2.2.2.2. Producción.

En la producción se describe el proceso para obtener el producto o servicio final que la organización ofrece y las especificaciones técnicas de dicho proceso.

2.2.2.2.1. Mapa de procesos.

El mapa de procesos debe evidenciar cuáles son las tareas paso a paso, los roles, la relación entre áreas de la organización y los responsables [42]. Se debe indicar cuáles son las entradas y cuáles son las salidas.

- Entradas: Se indica la materia prima necesaria para elaborar el producto y las indicaciones como temperatura, especificación de la materia prima (tipo), etc.
- Salidas: Producto terminado, (¿Qué producto se obtiene?).

Hay algunas formas de diagramar el mapa de procesos, se recomienda trabajar con flujogramas.

Anexo 6. Mapa de procesos

Ejemplo de un mapa de procesos:

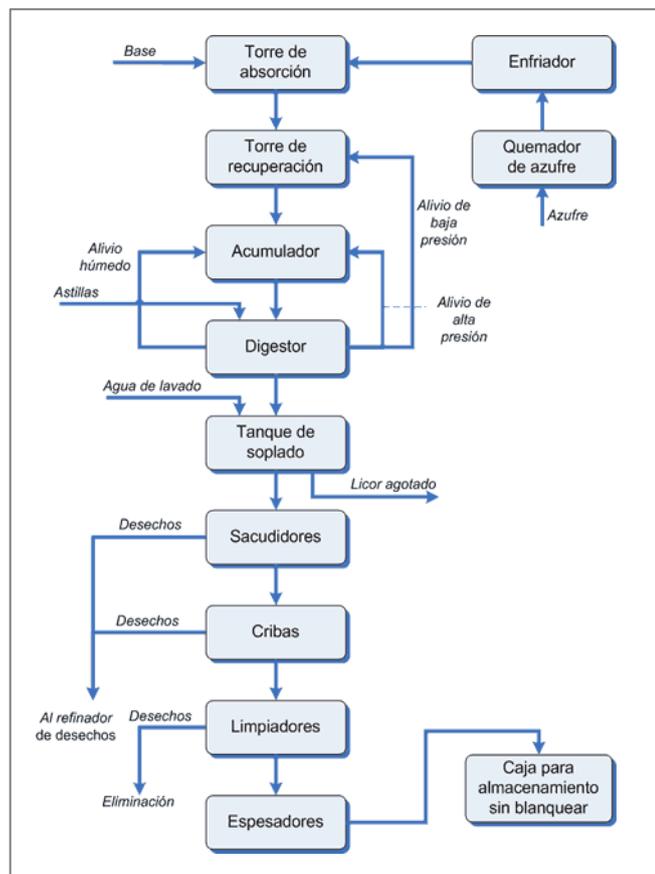


Figura 2.4. Ejemplo de un mapa de procesos

Fuente: <http://iso90.files.wordpress.com/2010/11/diagrama-de-flujo.png>

2.2.2.2.2. Flujo de producción.

El flujo de producción describe el proceso de manufactura teniendo en cuenta la cantidad de materia prima, de producción y de recursos utilizados, como agua, energía eléctrica, combustible, gas, entre otros recursos [43]. Se debe utilizar la simbología correcta para indicar el tipo de flujo. El flujo de producción es un análisis de la energía.

Anexo 7. Flujo de producción

Ejemplo de un flujograma de producción

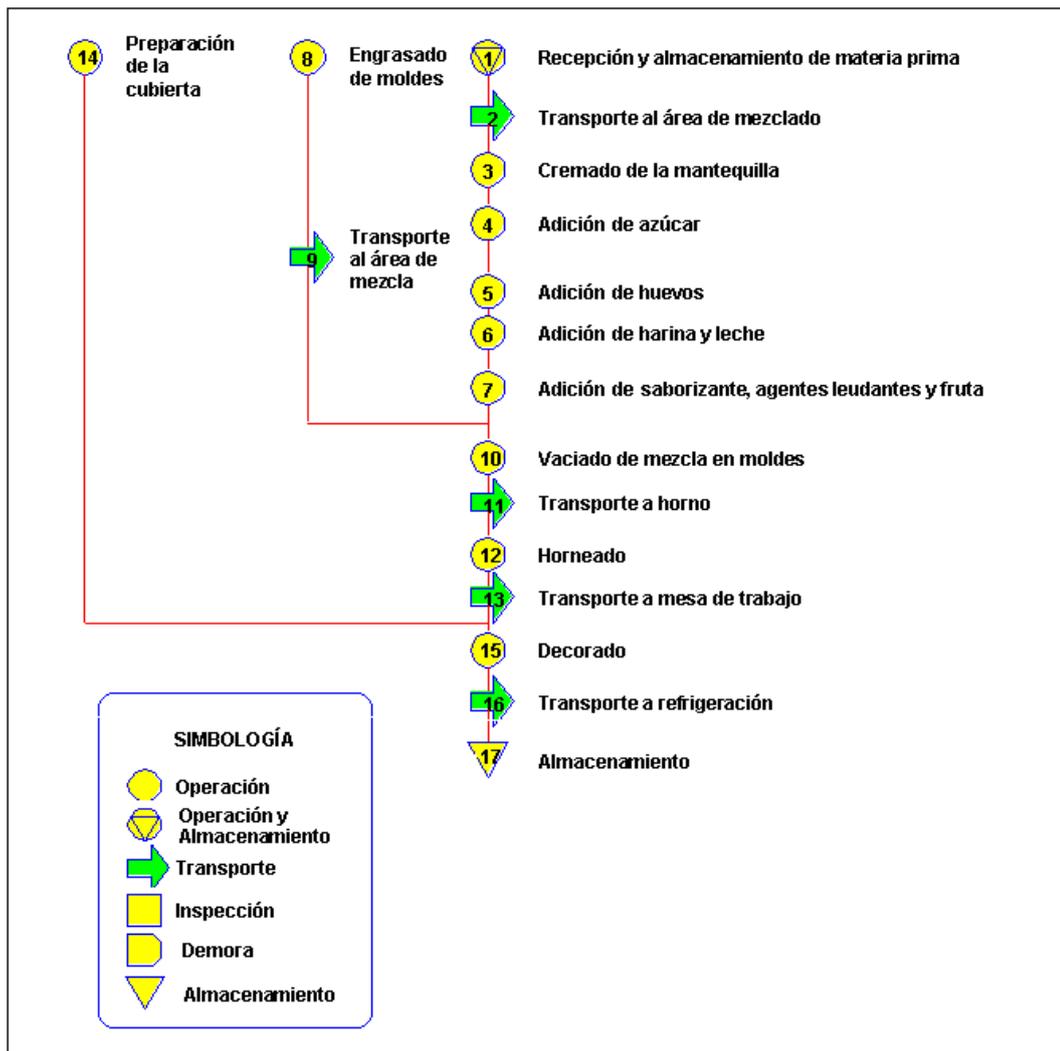


Figura 2.5. Ejemplo de un flujograma de producción

Fuente: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=41&giro=1&ins=836>

2.2.2.3. Política energética.

La política energética tiene que ser corta y sencilla para que pueda ser entendida y acatada por toda la organización. Debe ser comunicada dentro de la organización y de manera opcional fuera de ella.

Se recomienda utilizar un checklist para verificar que la Política energética contenga todos los compromisos que se pide en la Norma.

Anexo 8. Política energética

Debe ser un documento corto, fácil de entender para todos los niveles de la organización y que contenga todos los compromisos necesarios para lograr el cumplimiento de la ISO 50001.

Anexo 9. Checklist para la Política energética

Tabla 2.3. Checklist para la política energética

Checklist de la Política energética			
ACTIVIDADES	Sí	No	Comentarios
a. La Política es apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de la organización.			
b. Compromiso de mejora continua del desempeño energético.			
c. Compromiso para asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas.			
d. Compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética.			
e. Proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas.			
f. Apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético.			
g. Compromiso de documentar y comunicar a todos los niveles de la organización.			
h. Compromiso de revisión periódica y actualización en caso de ser necesario.			

2.2.2.4. Alcance y límites.

Se determina la extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGEN [16]. Se debe incluir las firmas correspondientes en el documento.

Anexo 10. Alcances y límites

NOMBRE DE LA EMPRESA
NOMBRE DE LA EMPRESA. Se compromete implementar el sistema de gestión de energía a los subprocesos de _____ ya que es/son el subproceso que presenta una mayor demanda de energía (eléctrica, vapor, aire comprimido y agua) se requiere, para ello se adjunta el flujo de este proceso.
Firmas Correspondientes.

2.3. Planificación energética

2.3.1. Requisitos Legales.

2.3.1.1. Flujograma de procedimiento para el control de requisitos legales.

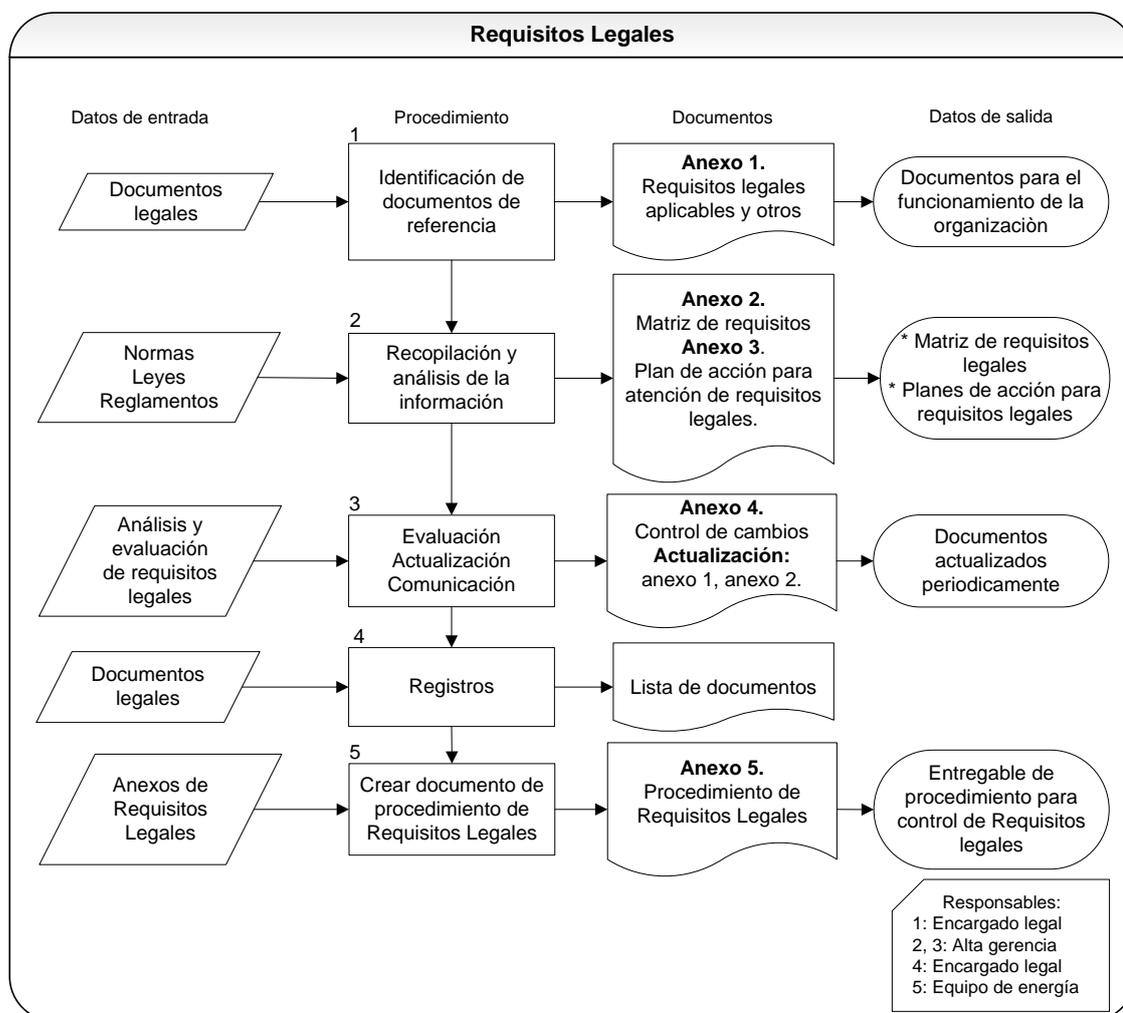


Figura 2.6. Procedimiento de Requisitos Legales

2.3.1.2. Procedimiento para el control de requisitos legales.

Objetivos: Se plantea propósitos aplicables en cuanto a la identificación, evaluación, control y comunicación de los requisitos legales y otras obligaciones que la organización convenga voluntariamente, sobre el consumo y uso eficiente de la energía.

Alcance: Procedimientos y procesos aplicables en una área que se ha determinado para la implementando el SGE, tiene relación con actividades, servicios o procesos llevados a cabo por la empresa y que están sujetos al cumplimiento de requisitos legales con el fin de mejorar su desempeño energético.

Política: Se plantean con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes, promoviendo además la adaptación de su operativa e instalaciones a los cambios que se pudieran producir en el marco regulatorio vigente.

Definiciones: Se define palabras comunes dentro de los requisitos legales para su fácil comprensión.

2.3.1.2.1. Documentos de referencia.

Se definen los documentos que servirán como referencia para seguir un procedimiento; además, estos sirven para establecer el contenido referido a los planes de funcionamiento, estos pueden ser: infraestructuras viarias, planes ambientales, actividades económicas, normas vigentes para la organización, recursos energéticos, etc. Como ejemplo se muestra en los anexos algunos de los documentos legales, necesarios para el funcionamiento de una organización.

- MGE. Manual de Gestión Energética. SGEEn.
- Norma NTE INEN-ISO 50001:2012-Requisito Legales y otros requisitos.
- Listado de requisitos legales y otros.
- Matriz de requisitos legales.

2.3.1.2.2. Procedimiento.

Se describen los procesos a seguir dentro del SGEEn, para la identificación, evaluación, control y comunicación de los requisitos legales y otras obligaciones, se define las personas encargadas de la logística legal, y se localiza todos los permisos de funcionamiento, describiendo paso a paso como se debe utilizar cada uno de estos documentos.

2.3.1.2.3. Responsabilidades.

Se designa las responsabilidades desde la Alta Gerencia que es la encargada del proceso de identificación, evaluación, control y comunicación de los requisitos legales de la organización, y se determina qué documentos serán entregados mensualmente con el objetivo de verificar, revisar y comunicar las medidas correctivas que se deben hacer dentro de la organización.

2.3.1.2.4. Recopilación y análisis de la información.

Cada cierto tiempo se hace una recopilación de normas, leyes, reglamentos y otros, que tengan estrecha relación con el consumo y uso de la energía aplicables para la organización para luego analizar las normativas vigentes identificando las que están relacionadas con el

desempeño energético y se elabora un listado de las normativas aplicables a la empresa, según el formato del anexo 1 “LISTADO DE REQUISITOS LEGALES APLICABLES Y OTROS” y anexo 2 “MATRIZ DE REQUISITOS”. Este listado y la matriz serán actualizados cada vez que se detecte un cambio en la normativa aplicable.

2.3.1.2.5. Evaluación del cumplimiento de requisitos legales.

Se identifica quien realizará la evaluación anual del cumplimiento de todos los requisitos legales aplicables a la organización, y se registrará en el Anexo 2 “Matriz de requisitos legales aplicables”.

2.3.1.2.6. Actualización.

A partir de la recopilación, análisis y evaluación de la información se designa la persona que mantendrá actualizados los registros del Anexo 1 “Listado de requisitos legales aplicables y otros” y el Anexo 2 “Matriz de requisitos legales”, se debe registrar todo requisito anulado o modificado.

2.3.1.2.7. Comunicación.

Se define la forma de comunicación entre las partes interesadas cuando se lleve a cabo actualizaciones, modificaciones o nuevos requisitos.

2.3.1.2.8. Registros.

Se crea una lista de los documentos necesarios para de los requisitos legales que sean aplicables en la organización.

2.3.1.3. Anexos.

Anexo 1. Ejemplo de listado de requisitos legales aplicables y otros

m p MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE LOJA
VIGILANCIA SANITARIA PROVINCIAL

PERMISO DE FUNCIONAMIENTO
AÑO 45497 N° 116318

Código del establecimiento: _____
Nombre o razón social del establecimiento: _____
Nombre del propietario o representante legal: _____
N° RUC del establecimiento: _____
N° CC del propietario del establecimiento: _____

Ubicación del establecimiento: Cantón: _____ Ciudad: _____
Parroquia: **SAN CAYETANO ALTO CALLE PARIS**
Calle principal: _____ N°: _____ Intersecciones: _____
Teléfono/fax/e-mail: _____

Tipo de establecimiento: _____
Especialidad: _____ Actividad (es): _____
Orden de pago N°: _____ Valor: _____
Fecha de Expedición: _____ Fecha de vencimiento: 31 / 12 / _____

NOTA: Las condiciones bajo las cuales fue autorizado el permiso de funcionamiento son verificables en cualquier momento.

(a)

N° 000010129
CUERPO DE BOMBEROS LOJA

PERMISO DE FUNCIONAMIENTO

RAZÓN SOCIAL : _____
DIRECCIÓN : _____
RUC o C.I. : _____
FECHA : _____

El Cuerpo de Bomberos de Loja extiende el Permiso de Funcionamiento a: _____ quien a cumplido los requisitos exigidos por la Ley de Defensa Contra Incendios, en su Art. 35.- y más ordenanzas municipales vigentes

Este permiso tiene una validez de un año comprendido del 01 de Enero al 31 de Diciembre, el mismo que será revocado en cualquier momento al incumplimiento de las normas vigentes.

JEFATURA C.M.M.
JEFE INSPECTORES
SECRETARIA

(b)

JEFATURA DE HIGIENE N° 000076964
R.U.C. 1160000240001

PERMISO DE FUNCIONAMIENTO
VALOR: \$ 1.00
Tomo Adm. Art. 688 L.O. pCOOTAD

El Jefe de Higiene, vista la solicitud y requisitos presentados por _____ señor _____ autorizan el funcionamiento de su negocio denominado _____ ubicado en _____ calle _____ N° _____ sometiéndose a observar el cumplimiento de las leyes sanitarias y Ordenanzas Municipales vigentes.

Este permiso es válido por UN AÑO, comprometido entre el 1° de Enero al 31 de Diciembre del _____

Loja, a _____ de _____ del _____

15

Emisión: 75001 al 81000
Fecha: Diciembre/2011

(c)

Figura 2.7. a, b y c Permisos de funcionamiento

H. CONSEJO PROVINCIAL DE LOJA N° 000051
DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

CONSIDERANDO:
Que de conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Gestión Ambiental, las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, deben previamente a su ejecución ser calificados, por los organismos descentralizados de control, conforme al Sistema Único de Manejo Ambiental.
Que mediante resolución No. 070 de fecha 05 de Abril del 2004 del Ministerio del Ambiente del Ecuador, el H. Consejo Provincial de Loja ha sido acreditado ante el SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL SUMA.
Que para el inicio de cualquier actividad que suponga impacto ambiental en cualquier nivel, debe contarse con la respectiva autorización otorgada por el H. Consejo Provincial de Loja, conforme al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental que regula el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental generado por obras, actividades o proyectos de alcance provincial y su Reglamento y la entidad rectora Municipal emite la:

LICENCIA AMBIENTAL A: _____

para que en sujeción al Estudio de Impacto Ambiental a _____ y Plan de Mitigación _____ la _____ que se implementará en base de las alternativas tecnológicas, de gestión, técnicas y administrativas, consideradas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Dado en Loja a los _____ días del mes _____ del año 2011.

PREFECTO PROVINCIAL DE LOJA
DIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL H. CONSEJO PROVINCIAL DE LOJA

Figura 2.8. Estudio sobre el impacto ambiental

Anexo 2. Matriz de requisitos legales aplicables

Tabla 2.4. Matriz de requisitos legales aplicables

Matriz de requisitos legales aplicables										
N°	Título del requisito	Referencia	Categoría	Responsable	Fecha identificación	Frecuencia de revisión	Fecha próxima revisión	Frecuencia control	Pertinencia	Operaciones y procesos en los que se aplica

Anexo 3. Plan de acción para atención de los requisitos legales

Tabla 2.5. Plan de acción para atención de los requisitos legales

Plan de acción para atención de los requisitos legales						
N°	Título del requisito	Acción a realizar	Responsable	Recursos requeridos	Registros de cumplimiento	Fecha de registro

2.3.2. Revisión Energética.

La metodología para la planificación se muestra en Figura 2.6, donde se tiene la conexión de los cuatro pasos fundamentales para cumplir con los requisitos de la norma ISO 50001. Dentro de la planificación energética se tiene como actividad medular a la revisión energética ya que es el proceso de desarrollo y análisis del perfil energético de la organización y se obtiene como resultado la información crítica para definir la línea base, los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y planes de acción.

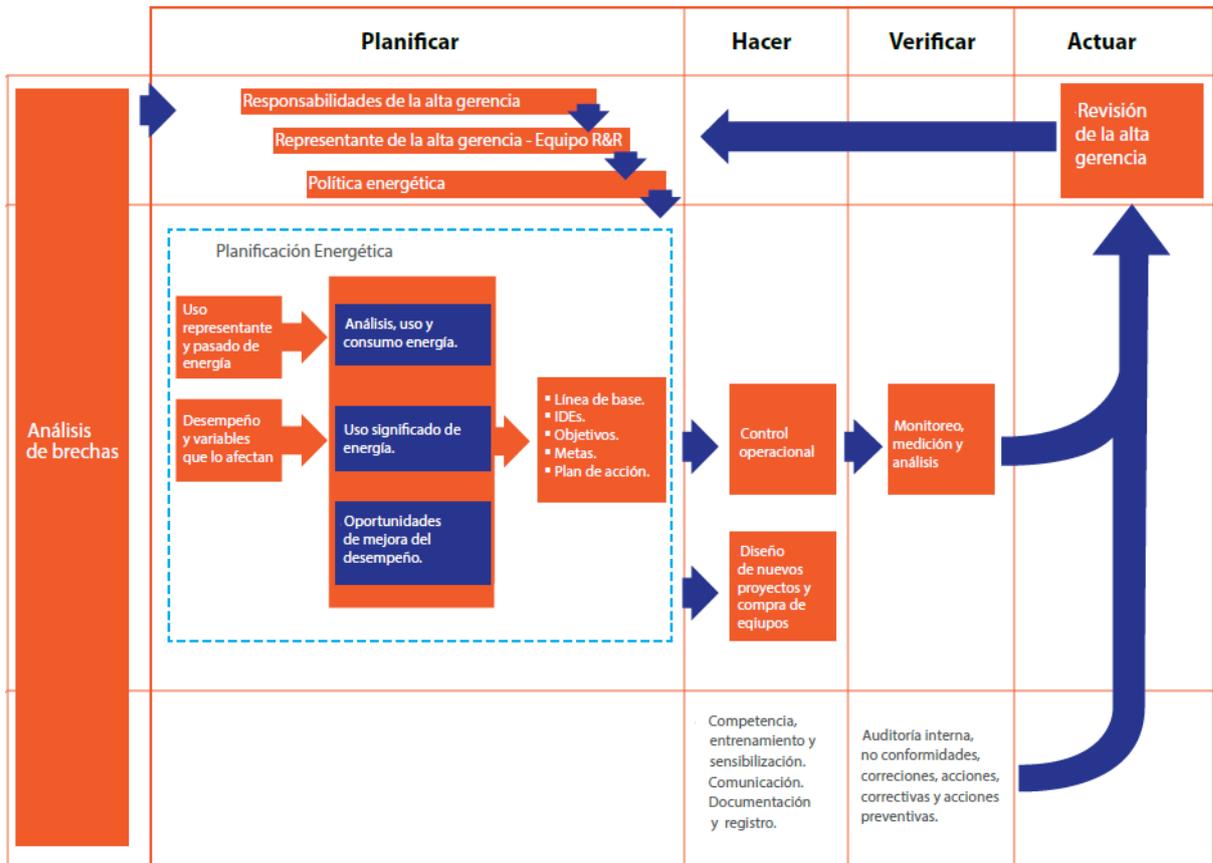


Figura 2.9. Metodología de implementación del SGen basada en ISO 50001
 Fuente: <http://guiaiso50001.cl/implementacion-etapa1/>

Los procedimientos que se detallan a continuación sirven como base para el monitoreo permanente del desempeño energético que se debe realizar periódicamente para identificar variaciones significativas en la operación.

Debido a que la norma ISO 50001 busca que el estándar sea aplicable a empresas de todo tamaño y nivel de complejidad, el diagrama de la revisión energética se describe como un proceso general para reunir los datos de consumo, analizarla y obtener información de valor para la gestión de la energía. Sin embargo, dependiendo del nivel de involucramiento de la empresa en la gestión de la energía al inicio de la revisión energética y la infraestructura física y tecnológica que la soporta, la organización puede profundizar en su nivel de análisis con diferentes herramientas [16].

2.3.2.1. Flujograma de procedimiento para la revisión energética.

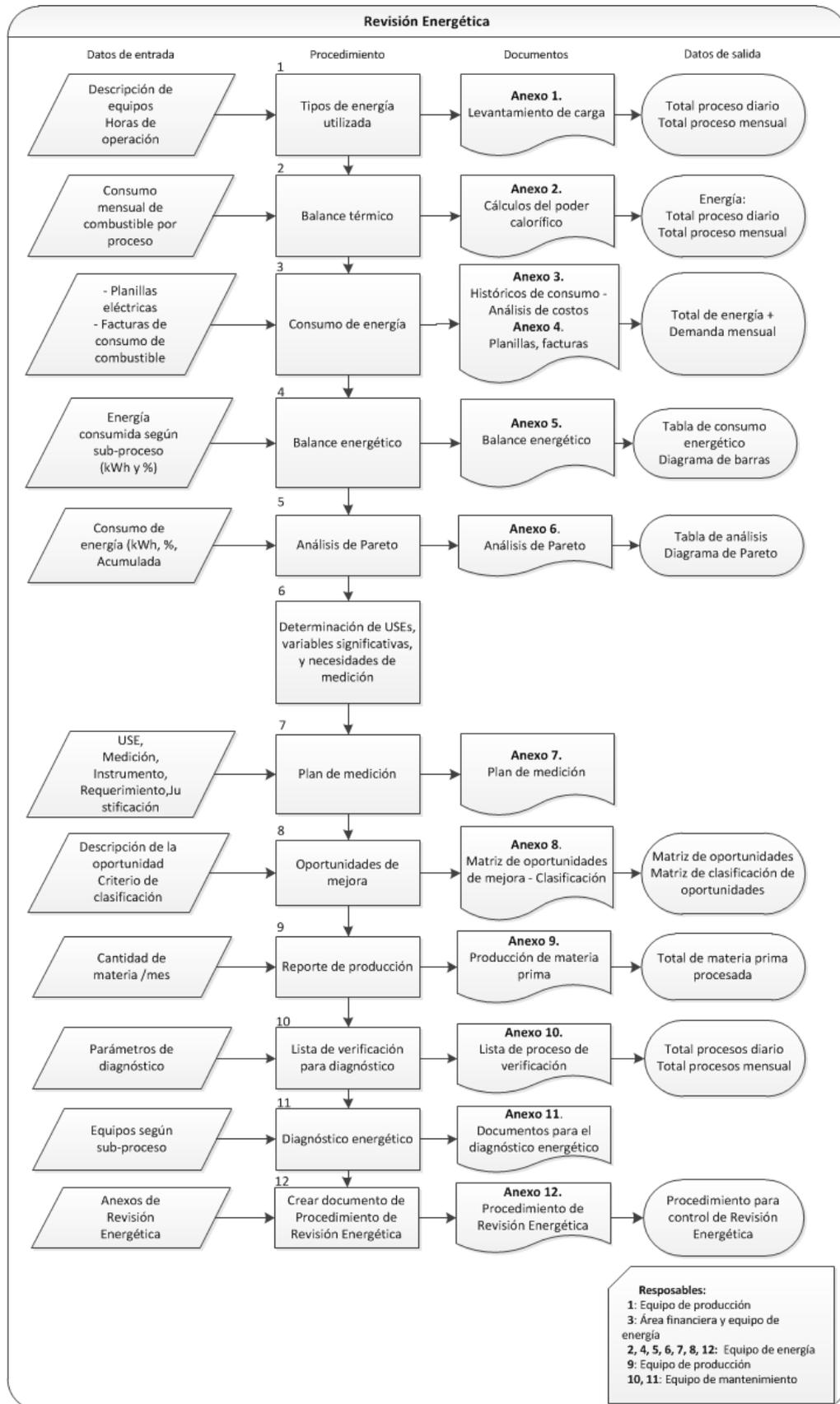


Figura 2.10. Procedimiento de revisión energética.

2.3.2.2. Procedimiento para la revisión energética.

Objetivos: Se plantea criterios metodológicos para saber cuánta energía se utiliza, dónde, cómo y para qué.

Alcance: Procedimientos y procesos aplicables en una área que se ha determinado para la revisión energética, tiene relación con actividades, servicios o procesos llevados a cabo por la empresa y que están sujetos a la revisión energética con el fin de mejorar el desempeño energético de la organización.

Política: Se plantean compromisos de la organización que promuevan el uso eficiente de energía.

Definiciones: Se define palabras comunes dentro de la revisión energética para su fácil comprensión.

2.3.2.2.1. Descripción de la revisión energética.

La revisión energética se centra en reunir los consumos de energía provenientes de las diferentes fuentes y analizarlos para comprender si está funcionando adecuadamente y en qué áreas del proceso se concentra el uso significativo, para ello en el diagrama de revisión energética se detalla los datos que se deben obtener a la entrada, estos datos serán los esenciales para completar el procedimiento que se recomienda, para cumplir con los requerimientos de la Norma. Asimismo, del procedimiento se obtienen los documentos y datos de salida importantes dentro del proceso de planificación energética.

2.3.2.2.2. Responsables de la organización.

Como uno de los primeros pasos para la revisión energética se debe listar los nombres del personal que será responsable de este proceso, para ello se llena el siguiente cuadro de responsables de la organización.

Tabla 2.6. Cuadro de responsables de la organización

Equipo de energía		
Nombre	Cargo	Roles

2.3.2.2.3. Términos y definiciones de la metodología.

Uso Significativo de Energía, USE: Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

CUSUM: Abrevia las palabras en inglés “cumulative sum” que significan “suma acumulada”, y corresponde a una conocida técnica de análisis de datos estadísticos [16].

Análisis de Pareto: El análisis de Pareto es un método gráfico para definir las causas más importantes de una determinada situación y, por consiguiente, las prioridades de intervención [30].

2.3.2.2.4. *Tipos de energía utilizados.*

Mediante la revisión del “Flujo de producción” de la organización se puede determinar los tipos de energía que se utilizan de manera general e individual en cada uno de los procesos/subprocesos y, además, se debe tener en cuenta las conexiones, relaciones y afectaciones entre los diferentes procesos/subprocesos. Se determinan los energéticos primarios y secundarios.

Se debe identificar las fuentes de energía utilizadas por la organización dentro de los límites y alcances definidos para el SGEN. Las fuentes de energía pueden ser varias, incluyendo electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido, entre otros. Es posible que existan fuentes de energía, tales como el aire comprimido, vapor y calor, que no sean consideradas como tal por la organización, debido a que generalmente son generadas por la misma organización. Sin embargo, es posible hacer una importante gestión energética sobre estas fuentes de energía secundaria.; además, el uso eficiente de este tipo de energía puede dejar capacidad para reemplazar otro tipo de consumo de energía [16].

Como datos de entrada se tiene la descripción de equipos y las horas de operación, se recomienda llenar el siguiente modelo de tabla de levantamiento de equipos según el proceso de la organización.

Para esto recomienda:

- Obtener diagramas de flujo y listados de equipos.
- Agrupar los equipos y procesos/subprocesos en forma lógica. Dependiendo de la organización, es recomendable agrupar determinados equipos en áreas, sub-áreas, etc.
- Obtener datos técnicos de los equipos, como por ejemplo, especificaciones de la placa de los motores, horas de operación y factores de carga. En algunos casos se cuenta con medición directa del consumo energético de equipos y sistemas, lo que también debe ser recopilado.

Tabla 2.7. Levantamiento de equipos por cada subproceso

Ítem	Descripción de equipo	Voltaje (V)	Corriente (I)	Nº de fases	Fp	Horas de operación	Potencia nominal (kW)	Potencia al día (kWh/día)
Promedio								

Tabla 2.8. Análisis de consumo de combustible – valores reales

Mes	Consumo mensual total	Tipo	Consumo equipo/subproceso	Poder calorífico (kWh)	kWh mes consumidos
Promedio					

2.3.2.2.5. Balance térmico.

Se realizan los cálculos del poder calorífico con base en la tabla del levantamiento de carga en donde se determina el consumo de combustibles.

Para los cálculos se determina cada una de las variables que se muestran en la tabla 2.9, tanto la magnitud como la unidad y con base en los métodos de conversión se determina la energía consumida en kWh/cantidad de combustible consumido.

Con base en los cálculos se obtiene la tabla de consumo de combustible (tabla 2.10) en donde se encuentra el consumo mensual total de energía en cada uno de los procesos diarios y mensuales.

Tabla 2.9. Cálculos y consumo de combustible

Cálculos – Combustible			
Poder calorífico		Masa	
Magnitud	Unidad	Masa (densidad x volumen)	Unidad
Densidad		Energía	
Magnitud	Unidad	Energía (poder calorífico por mas)	Unidad
Volumen		Métodos de conversión	
		Energía (kWh/combustible)	Energía (kWh/combustible)
Factor de conversión (unidades)	Valor		

Tabla 2.10. Consumo de combustible

Consumo de combustible									
Sub proceso	Ti po	Consumo mensual aproximado (galón)	Consumo mensual específico	Poder calorífico (kcal/Kg)	Densidad (kg/m ³)	Masa (kg)	Ener gía (kcal)	Energía (kWh x galón)	Total de energía (kWh/me s)

2.3.2.2.6. Consumo de energía.

Para obtener los datos de consumo de energía se requieren de las planillas de pago a la empresa eléctrica y facturas de consumo de combustible, con esto se procede a recolectar datos de los gastos de consumo de cada fuente de energía (tabla 2.11), en el detalle de gastos se debe incluir los impuestos que se cobran por los servicios (tabla 2.12). El método de medición y manejo de estos datos depende generalmente del rubro de la empresa, de su tamaño y de la importancia relativa, en términos de costos, del consumo energético y de los usos asociados a éste.

En organizaciones en que la gestión de la energía es de forma general, sin entrar en detalle, puede que la información del consumo energético esté dispersa dentro de la organización o sólo sea manejada por áreas relacionadas a la contabilidad y finanzas. En el sector de grandes industrias, donde el consumo de energía es uno de los costos operacionales importantes, es común el uso de software para el manejo centralizado de la información. El uso de software facilita la consolidación de la información energética relevante [16].

Tabla 2.11. Histórico y análisis de consumo de electricidad

Datos planilla eléctrica (mes/año)			Análisis de costos	
Ítem	Rubro	Consumo (kWh)	Costo de kWh (USD)	Costo total (USD)

Tabla 2.12. Histórico y análisis de consumo de impuestos

Impuestos		
Ítem	Descripción	Costo (USD)
Total impuestos		

Con base en las planillas de energía eléctrica se puede realizar graficas de consumo de energía en kWh al mes, esto para facilitar el análisis del consumo energético.

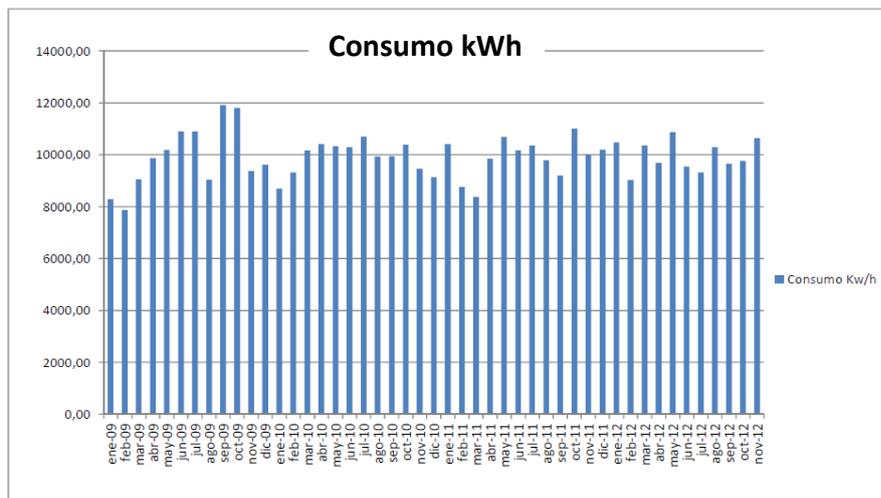


Figura 2.11. Ejemplo de consumo de energía en kWh/mes

2.3.2.2.7. Balance energético.

En el balance energético se realiza un resumen de los datos de consumo de energía, tanto en kWh/mes como en porcentaje, que se tienen en la organización. Los datos serán graficados, teniendo como resultado un diagrama de barras del subproceso vs. Porcentaje de consumo de energía.

Tabla 2.13. Balance energético

Balance energético						
	Electricidad		Combustible		Total	
Subproceso	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)
Total						

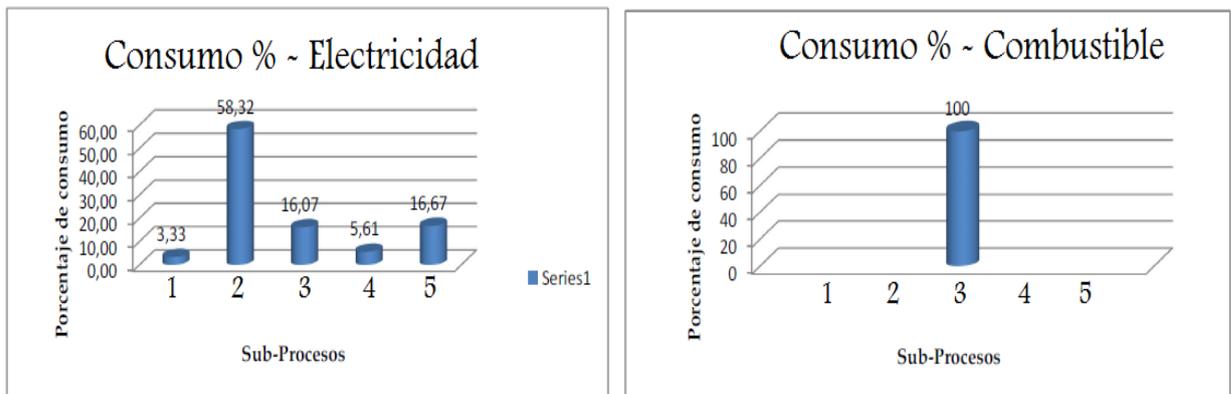


Figura 2.12. Subproceso vs. Porcentaje de consumo de energía

2.3.2.2.8. Análisis de Pareto.

En la industria, la regla del 80/20 o Principio de Pareto es una metodología ampliamente aplicada como criterio de selección. En términos estadísticos y aplicados a eficiencia energética, el Principio de Pareto, supone criterios de determinación de un uso significativo de la energía. Se puede suponer que en una organización existe un 20% de puntos de consumo que representan un 80% del consumo energético, por lo que estos son denominados como “usos significativos” [30].

En la tabla 2.14 se presenta un resumen de los datos que se deben recolectar para el análisis de Pareto.

Tabla 2.14. Análisis de Pareto

Análisis de Pareto						
	Electricidad		Combustible fósil		Total	
Subproceso	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)

Gráfica de Análisis de Pareto

El análisis de Pareto es un método gráfico para la identificación de los usos significativos de energía. En el diagrama se grafican los uso de energías cuyo eje primario es el consumo en kWh y su eje secundario es el consumo de energía porcentual acumulado. En la figura 2.13, “Pareto de consumo de energía según subproceso”, se puede apreciar que se tienen estos 2 ejes, un 20% en usos de energía representan casi un 80% del consumo total, por lo que pueden ser denominadas como usos significativos de energía.

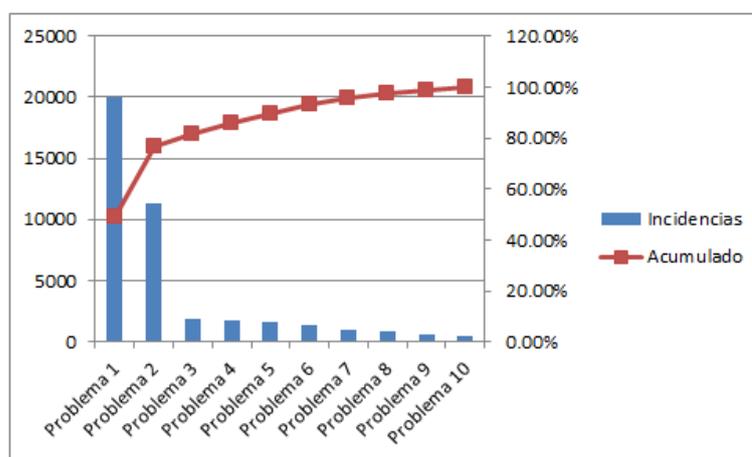


Figura 2.13. Pareto de consumo de energía según subproceso
 Disponible en: <http://exceltotal.com/diagrama-de-pareto-en-excel/>

2.3.2.2.9. Determinación de USEs, variables significativas y necesidades de medición.

La norma ISO 50001 permite que la organización sea quien determine el criterio para definir qué área, proceso o equipo tienen una importancia significativa dentro de su organización. Lo más común es identificar los usos significativos de energía, basado en aquellos que tienen la mayor porción del consumo energético o bien, en términos de costo. Sin embargo, si una organización tiene un grado de madurez elevado en la gestión de la energía y ya ha implementado oportunidades de mejora en aquellas áreas que reúnen una mayor porción del consumo energético total de la compañía, puede definir como áreas de uso significativo de la energía, aquellas donde el potencial de mejora del desempeño es mayor.

- USEs de electricidad

Tabla 2.15. Balance energético – consumo de energía eléctrica

Electricidad			
Subproceso	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)	Acumulada

- Variables significativas de uso de electricidad

Tabla 2.16. Criterios para priorización de USEs

Priorización de USEs de energía eléctrica					
Valor de oportunidad anticipada	Valor	Porcentaje de consumo	Valor	Factibilidad	Valor

- USEs de combustible

Tabla 2.17. Balance energético – consumo de combustible

Combustible			
Subproceso	Consumo (kWh/mes)	Consumo (%)	Acumulada

- Variables significativas de combustible

Tabla 2.18. Criterios para priorización de USEs

Priorización de USEs de combustible					
Valor de oportunidad anticipada	Valor	Porcentaje de consumo	Valor	Factibilidad	Valor

Con base en la determinación de USEs de energía se puede graficar cada uno de los datos que se presentan en las tablas, como consumo real de energía, consumo esperado y consumo acumulado.

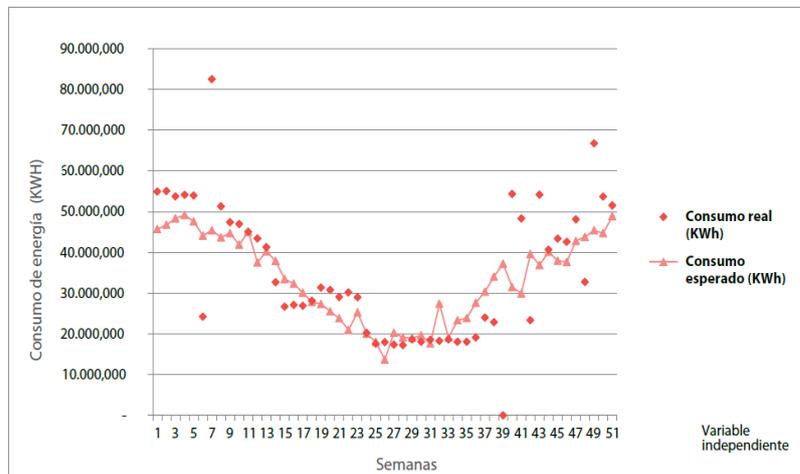


Figura 2.14. Consumo real y consumo esperado de energía

Fuente: <http://guiaiso50001.cl/implementacion-etapa1/>

Es posible calcular y graficar la diferencia entre el consumo real y el esperado en cada período así como la suma acumulada.

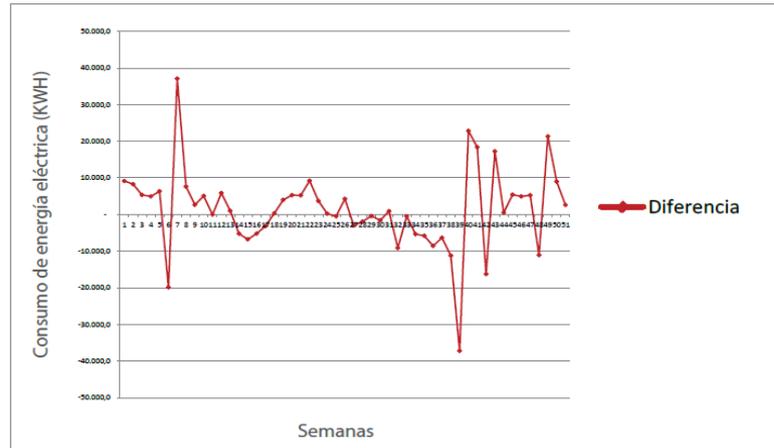


Figura 2.15. Diferencia de consumo de energía real y esperada
Fuente: <http://guiaiso50001.cl/implementacion-etapa1/>

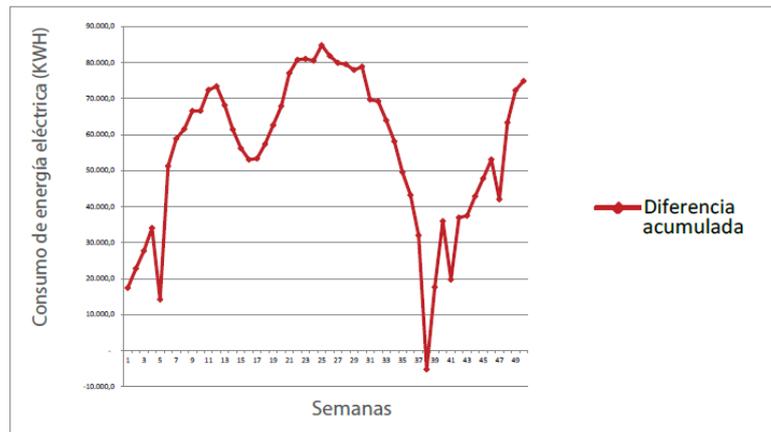


Figura 2.16. Diferencia acumulada de energía real y esperada
Fuente: <http://guiaiso50001.cl/implementacion-etapa1/>

De las figuras de diferencias de consumo y diferencia acumulada, es posible identificar los datos que distorsionan el análisis. Para comprender realmente cuál es el consumo esperado del proceso, se debe eliminar los valores que sufren desviaciones por razones particulares, como problemas operacionales o falta de mantenimiento y se vuelve al primer paso en donde se traza la línea de tendencia en el diagrama de dispersión y, por medio de regresión lineal, se calcula la ecuación de la recta; así se obtiene la ecuación solo con datos significativos.

- Priorización de USEs

Mediante la aplicación de los criterios de USEs y variables significativas tanto de energía eléctrica como de combustibles se obtienen las prioridades para asignar los recursos a estos USEs.

Tabla 2.19. Priorización de usos de consumo de energía

Nº	Usuarios	Valor de oportunidad anticipada	Porcentaje de consumo	Factibilidad	Total

2.3.2.2.10. Plan de medición.

Tabla 2.20. Plan de medición

USE	Medición ideal	Instrumento existente	Requerimiento	Justificación	Fecha
Se listan los USEs obtenidos del consumo de energía de la organización.	Se detalla la carga, el consumo, el tiempo de uso diario entre otros detalles de medición	Se determina los instrumentos existentes necesarios para la medición.	Instrumentos necesarios para la medición.	Valores que se desea monitorear para obtener el consumo específico, USEs, línea base.	Fechas de medición

2.3.2.2.11. Oportunidades de mejora.

La sistemática identificación y priorización de las oportunidades de mejora en el desempeño energético, dentro de la revisión energética, representa uno de los aspectos más relevantes del sistema de gestión de la energía. Es recomendable que esta tarea sea responsabilidad del representante de la alta gerencia, apoyado en el equipo de energía.

Algunas opciones de criterios son:

- Criterios técnicos: reducción del consumo de energía, impactos en el mantenimiento.
- Criterios económicos: reducción de costos, valor actual neto, período de pago simple, retorno de la inversión.
- Criterios mixtos: costo marginal de agotamiento.

Tabla 2.21. Matriz para clasificación de oportunidades de mejora

Criterios	Descripción de calificación			
	1	2	3	4

Tabla 2.22. Matriz de oportunidades de mejora

Criterio	Clasificación de oportunidad					
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Calificación total

2.3.2.2.12. Reporte de producción.

Para realizar los reportes de producción se debe hacer una lista de todos los artículos que produce la organización y la materia prima utilizada, detallando la cantidad por cada mes.

Tabla 2.23. Histórico de producción

Histórico de producción											
Materia prima	Artículo	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.

2.3.2.2.13. Lista de verificación para diagnóstico.

Tabla 2.24. Lista de verificación para diagnóstico energético

Subproceso	Parámetro	Verificación	Observación	Fecha

2.3.2.2.14. Diagnóstico energético.

Tabla 2.25. Documentos necesarios para diagnóstico energético

USE/Subproceso	Equipos	Manuales de equipo	Programas de mantenimiento	Datos de consumo y producción	Flujograma	Diagnósticos energéticos anteriores	Procedimientos operacionales

Tabla 2.26. Cuadro de ediciones

Elaborado por:	Numero de ediciones	Fecha de aprobación	Vigencia	Modificaciones significativas	Causas respecto a la versión anterior

Tabla 2.27. Cuadro de aprobaciones

Responsables	Cargo	Firmas	Aprobado	Actividad	Fecha de actividad

2.3.3. Desempeño energético.

Objetivos: Se plantea propósitos aplicables en cuanto al análisis, comparación y actualización del consumo energético, línea base, línea meta y los IDEn.

Alcances: Se especifica hasta donde son aplicables los procedimientos y procesos dentro del área que se ha determinado para la implementación del SGE.

Definiciones: Se define palabras comunes dentro del desempeño energético para su fácil comprensión.

2.3.3.1. Procedimiento para la revisión y actualización de IDEns.

Los parámetros IDEns (Identificadores de Desempeño Energético) sirven como respaldo objetivo para la toma de decisiones, para ello necesitamos saber: cuánta energía se está usando, si el desempeño está mejorando, si se está alcanzando las metas y si se puede verificar los ahorros de las mejoras.

La línea de base energética es una referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético, refleja un período especificado y puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o al consumo de la energía, por ejemplo, nivel de producción, temperatura exterior, etc.

La línea de base energética también se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.

Cuando se establece una línea base se obtiene una referencia para comparar el desempeño energético de una industria, proceso o equipo a partir de la implementación de medidas de optimización energética donde se evalúan la variación del consumo para los mismos niveles de producción y se monitorean indicadores de eficiencia energética.

Basándose en esta línea base, son analizados los puntos de mejor desempeño, es decir, aquellos que están debajo de la línea de regresión base y con ellos es estimada una nueva regresión que va a determinar la línea meta, es decir, la que quiere ser alcanzada. Así, la diferencia entre la línea base y la línea meta permiten establecer los potenciales de ahorro de energía [45].

2.3.3.1.1. Metodología de estimación de la Línea base.

- a) Recolectar los datos de consumo de energía de cada subproceso y la producción asociada a ellos en el mismo periodo; Los datos se tomarán mensualmente y se registra en la Tabla 2.26 y 2.27: “Revisión y actualización de IDEns”, en donde se presenta un formato de la información necesaria para estimar la línea base.

Tabla 2.28. Revisión y actualización de IDEns – Energía Eléctrica

Consumo de Energía eléctrica			
Consumo de la planta CERART		Producción	
Datos estimados y suministrados por la empresa			
Año/2012	Consumo kWh/mes(real)	Materia prima kg arcilla/mes	Observaciones
A1	A2	A3	A4

Promedio			

Tabla 2.29. Revisión y actualización de IDEns – Combustible

Consumo de Combustible			
Consumo de la planta CERART		Producción	
Datos estimados y suministrados por la empresa			
Año/2012	Consumo kWh/mes(real)	Materia prima kg arcilla/mes	Observaciones
A1	A2	A3	A4
Promedio			

- b) Graficar consumo y producción en un diagrama de dispersión x, y. En el eje y se ubica la escala de consumo energético **A2** y en el eje x la escala de producción **A3**.

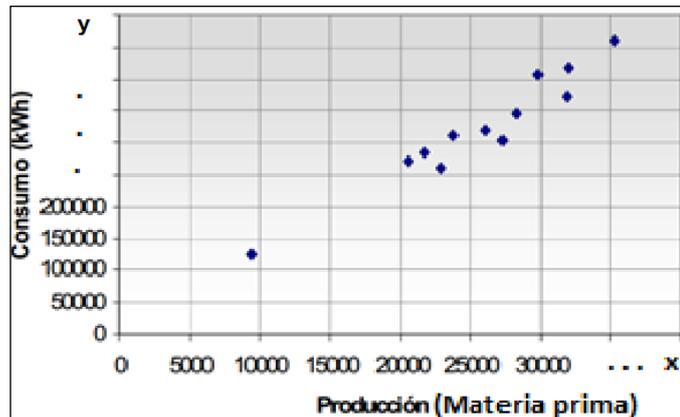


Figura 2.17. Consumo (kWh) vs. Producción

Fuente: http://www.usp.br/pure/scc/upload/Definici%F3n%20de%20indicadores%20para%20ISO%2050001_A1_Rosaura.pdf

- c) Utilizar el método de los mínimos cuadrados para determinar el coeficiente de correlación entre consumo y producción y trazar la recta de mejor ajuste. Calcular analíticamente la pendiente y el intercepto de la recta, expresando su ecuación de la forma:

$$E = m \cdot P + E_0$$

Dónde:

E: tendencia de consumo de energía en el período seleccionado.

P: producción asociada en el período seleccionado.

E_0 : valor del desplazamiento de la recta con respecto al origen.

m: pendiente de la recta que significa la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción.

mP: es la energía utilizada en el proceso de producción [47].

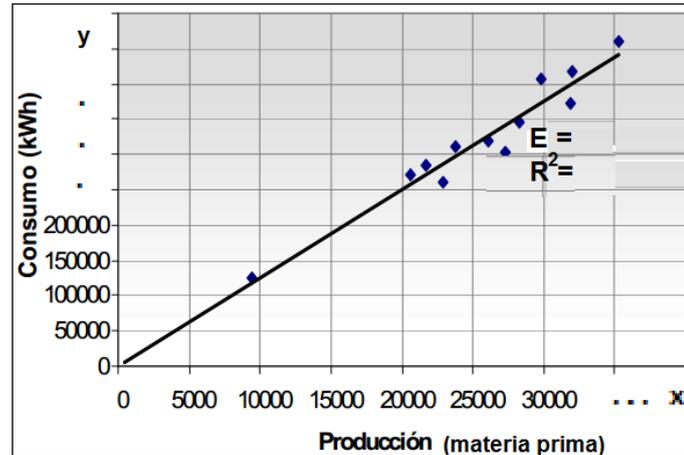


Figura 2.18. Línea base

Fuente: http://www.usp.br/pure/scc/upload/Definici%F3n%20de%20indicadores%20para%20ISO%2050001_A1_Rosaura.pdf

Al graficar los valores de consumo y producción se generan dos resultados el valor de E y R^2 . E tiene como resultado una ecuación pues como puede apreciarse cuando se realiza este paso se genera una línea recta, esta es la que mejor se aproxima a todos los puntos y al mismo tiempo se genera la ecuación de la forma:

$$E = m \cdot P + E_0$$

En sí, la ecuación es para predecir resultados aproximados de consumo esperado teniendo diferentes valores de X, que en este caso son la producción o materia prima. Los datos de la ecuación son los componentes comunes de una recta, **m** es el valor de la pendiente, que es el grado de inclinación de la recta y E_{nap} es el valor del desplazamiento de la recta con respecto al origen.

La R^2 en cualquier modelo de regresión lineal indica qué relación hay entre las variables, es decir, como se ve afectado el resultado al modificar el valor X, por lo tanto, si la R^2 es baja el modelo no es confiable porque no existe una gran relación entre el valor de X y Y. El resultado de R^2 es un valor entre 0 y 1, donde 0 indica que no existe ninguna relación entre X y Y, y 1 es la máxima relación existente.

Se puede considerar que una correlación es baja cuando R^2 es menor a 0,75. Las causas por las que se puede obtener un valor bajo son:

- Los períodos en los que se ha medido la producción y el consumo, no son iguales.

- Errores en la medición o en el procesamiento de la información.
- El término producción (P) no ha sido adecuadamente establecido.
- Cierta cantidad de producción que ha estado en proceso y que ha consumido energía no ha sido considerada.
- La estructura de producción incluye productos con diferentes requerimientos energéticos.
- Existen factores que influyen sensiblemente sobre el consumo de energía y que no han sido considerados, por ejemplo la temperatura ambiente [46].

Y como recomendación se puede comparar Consumo pronosticado vs. Consumo real para indicar el desempeño energético [47].

Energía no asociada a la producción

La energía no asociada al proceso de producción en una empresa puede ser:

- Iluminación de plantas, electricidad para equipos de oficinas, ventilación.
- Áreas acondicionadas tanto de calefacción como de frío.
- Energía usada en servicios de mantenimiento.
- Trabajo en vacío de equipos eléctricos o térmicos.
- Energía perdida en salideras de vapor, aire comprimido, etc.
- Pérdidas por radiación y corrección en calderas.
- Precalentamiento de equipos y sistemas de tuberías.
- Pérdidas de electricidad por potencia reactiva [47].

El porcentaje de energía no asociada se determina como:

$$\frac{E_{nap}}{E} \times 100$$

Dónde:

E: es el valor del consumo medio de energía determinado como el valor de la línea central del gráfico de control de consumo del portador energético correspondiente.

El valor del por ciento de energía no asociada a la producción debe ser tan pequeño como sea posible. Este valor varía con el tipo de producción y de proceso tecnológico utilizado, para una producción dada. Constituye un parámetro a controlar por el gerente de energía o de mantenimiento de la empresa. Su reducción se logra disminuyendo las fuentes de consumo energéticos no asociados a la producción.

2.3.3.1.2. Metodología de estimación de la Línea meta.

La línea meta es la línea que se quiere alcanzar, en la línea base se analiza los puntos de mejor desempeño, es decir, aquellos que están debajo de la línea de regresión base y con ellos es estimada una nueva regresión que va a determinar la línea meta [48].

Método 1

- Con la ecuación que se obtuvo de la línea base, se encuentra el “**Consumo calculado (kWh - calculados)**”, reemplazando la variable x por los valores de producción, esto se hace para cada energético y se registra en la columna **B3** de la Tabla 2.28 “Cálculos de línea base y línea meta”.
- Se procede a calcular la diferencia entre los kWh consumidos y kWh calculados, para registrar en la columna **B2** de la Tabla 2.28.

Tabla 2.30. Cálculos línea base y línea meta

Cálculo de línea base y línea meta						
Consumo de la planta CERART				Producción		
Datos estimados y suministrados por la empresa						
Mes/año	Diferencia (kWh consumidos-calculados)	kWh calculados	kWh consumidos	Producción (mensual)	kWh consumidos de valores negativos	Producción-valores negativos
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7

- Con los datos seleccionados de “kWh consumidos-valores negativos” y “Producción-valores negativos” se grafica la línea meta.

Método 2

- De la tabla 2.30, se seleccionan los valores negativos de la columna **Diferencia (kWh consumidos-calculados)** para registrarlo en la primera columna de la tabla 2.31 en **Diferencia (kWh consumidos) valores negativos = A**.
- Se eleva al cuadrado los valores negativos que se obtuvieron de la diferencia.
- Se calcula la varianza de los valores negativo, así como la desviación estándar. El valor de la desviación estándar es el valor de E_0 de la línea meta.
- Se obtiene la nueva línea meta con la misma pendiente de la línea base y el valor de la desviación estándar como E_0 .
- Se calcula el valor de consumo ideal de energía con la ecuación de la línea meta calculada.

Tabla 2.31. Calculo de línea meta de energía eléctrica - metodo2

Calculo de línea meta de energía eléctrica (Método 2)				
Diferencia (kWh consumidos-calculados)_valores	A al cuadrado	Producción-valores negativos	kWh nueva línea meta E_0	Consumo (kWh/mes)

negativos=A				
			Promedio	

Varianza	
desviación estándar	
Ecuación línea meta	$E = m \cdot P + E_0$

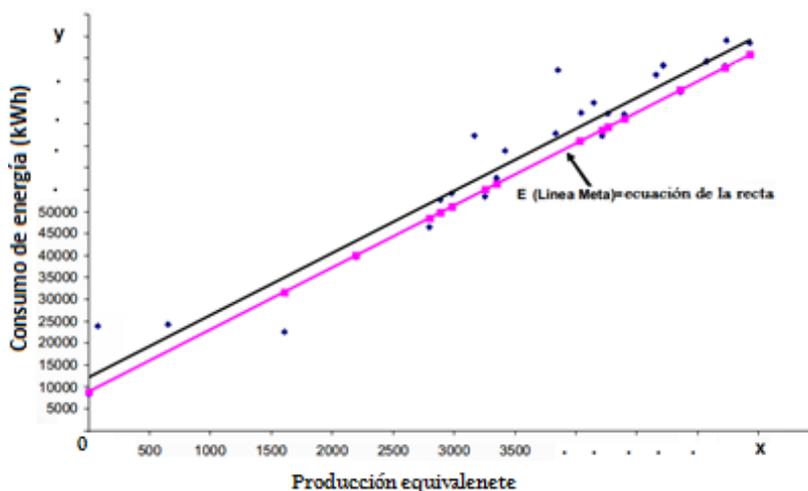


Figura 2.19. Línea meta
Fuente: [http://www.usp.br/pure/scc/upload/Definici%F3n%20de%20indicad
ores%20para%20ISO%2050001_A1_Rosaura.pdf](http://www.usp.br/pure/scc/upload/Definici%F3n%20de%20indicad ores%20para%20ISO%2050001_A1_Rosaura.pdf)

2.3.3.1.3. Metodología: Indicadores de desempeño energético (IDEnS).

Es importante introducir un sistema de indicadores para la medición del desempeño energético que permita analizar el resultado de las acciones o las carencias del SGE_n. Por ello, el sistema se fundamenta en la comprensión de la relación energía y producción.

La información base para estructurar los indicadores se la obtiene a partir de la línea base y la línea meta, en donde se plantean los diagramas de dispersión “Energía vs Producción” de los costos de energía establecidos.

Los Indicadores de desempeño energético para implementar dentro del SGE_n más comunes son:

- Indicador de consumo
- Indicador de eficiencia en base 100
- Indicador de tendencia acumulada del consumo CUSUM

- **Índice de consumo (IC)**

El indicador de consumo específico de energía se define como la relación entre la energía consumida y el valor de la producción obtenida con dicha energía [48]. Debido a que el indicador ofrece información del requerimiento energético unitario para un proceso, es posible hacer comparaciones respecto a estándares nacionales o internacionales para los mismos productos o usos, en áreas o equipos. Asimismo, puede ser la base para el desarrollo de programas de optimización y mejora energética, buscando la reducción de este indicador [2].

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

La ecuación del índice de consumo plantea que es posible comparar el rendimiento energético medido para cualquier nivel de producción [48].

- **Cálculo del índice de consumo:**

- Se obtiene los valores de IC correspondiente dividiendo el valor de consumo de energía de cada mes para la producción.

$$IC = m + \frac{E_o}{P}$$

Tabla 2.32. Cálculo del Índice de consumo

Cálculo del Índice de consumo					
Mes/año	Producción (kg arcilla/mes)	kWh-consumidos	Índice de consumo (línea base)	Índice de consumo (Línea meta 2)	kWh-consumidos (Línea meta 2)

- Se grafica en una misma figura de dispersión los datos correspondientes a la línea base de índice de consumo y valores reales de IC obtenidos.

- **Indicador de eficiencia base 100**

El indicador base 100 es una herramienta de gestión del área energética, el cual permite comparar el comportamiento de los resultados de consumo energético medidos en un proceso durante un periodo operativo, respecto a los valores de consumo energético base o de tendencia del mismo, tomando como referencia de cumplimiento un valor adimensional de 100, matemáticamente se define como [2]:

$$Eficiencia\ base\ 100 = \frac{E_{Tendencia}}{P_{medida}} \times 100\ %$$

Este indicador se calcula a partir de los datos de producción y energía para un periodo de análisis determinado y la ecuación o línea de base energética establecida durante la caracterización energética.

El uso del Indicador Base 100 se puede entender de acuerdo a tres tendencias o estados, resultado del cálculo entre la energía de tendencias y la energía medida, los cuales se pueden encontrar dentro de tres rangos numéricos, < 100, >100 ó =100.

A continuación se explica cada uno de los casos y se presenta el gráfico correspondiente.

Indicador > 100: el consumo de energía del periodo analizado fue menor que el que debería ser según la tendencia estimada a partir de la ecuación base y por lo tanto dentro de la gráfica, se ubica en la zona de eficiencia.

Indicador < 100: en el periodo analizado se consumió mayor energía a la que se debía consumir según la tendencia y éste se ubica en la zona de ineficiencia.

Indicador = 100: el consumo es estable y está dentro del consumo por tendencia.

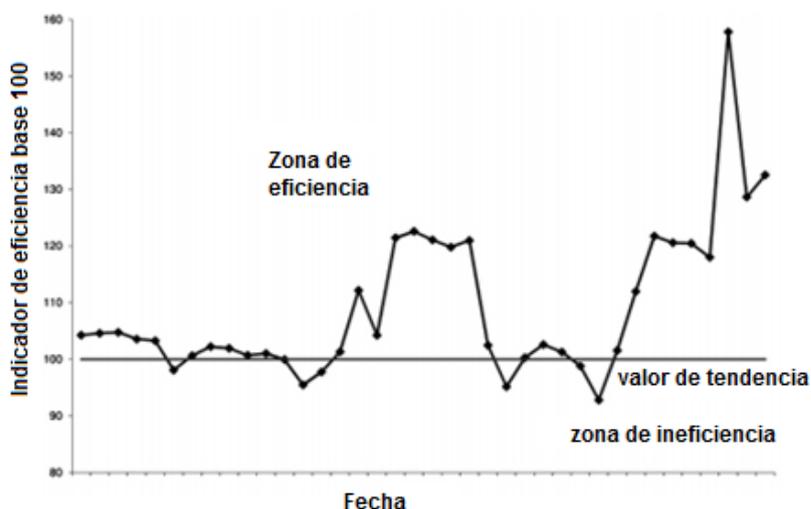


Figura 2.20. Indicadores de eficiencia Base 100

Fuente: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v80n177/v80n177a14.pdf>

El Indicador de Eficiencia Base 100 da como resultado alertas en cuanto a variaciones positivas o negativas de la eficiencia del proceso, facilitando el análisis y generación de planes de acción en función de las mejores prácticas energéticas, las cuales permiten relacionar analíticamente la producción y el consumo energético para un mejoramiento continuo [48].

- **Indicador Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulado CUSUM**

La técnica CUSUM es una herramienta fácil de utilizar y muy importante a la hora de analizar el consumo y desempeño energético de un proceso. Además, debido a su simplicidad, es una técnica que puede aplicarse en organizaciones de cualquier tipo, como por ejemplo:

- Empresas productivas, donde la variable independiente al consumo de energía es la cantidad de producción (toneladas de producto).
- Edificios, donde el consumo de energía del sistema de climatización depende fuertemente de la temperatura ambiente [44].

Los pasos para obtener el diagrama de CUSUM son:

- a) Graficar en un diagrama de dispersión el consumo de energía vs. la variable independiente que es considerada de mayor influencia en el proceso.
- b) Trazar la línea de tendencia de los datos.
- c) Obtener la ecuación de la recta que explica cuál es la influencia de la variable independiente en el consumo de energía, mediante regresión lineal.

Se obtiene el siguiente gráfico, que es un ejemplo, donde la variable independiente representa la temperatura ambiente (°C) la que depende del consumo en kWh.

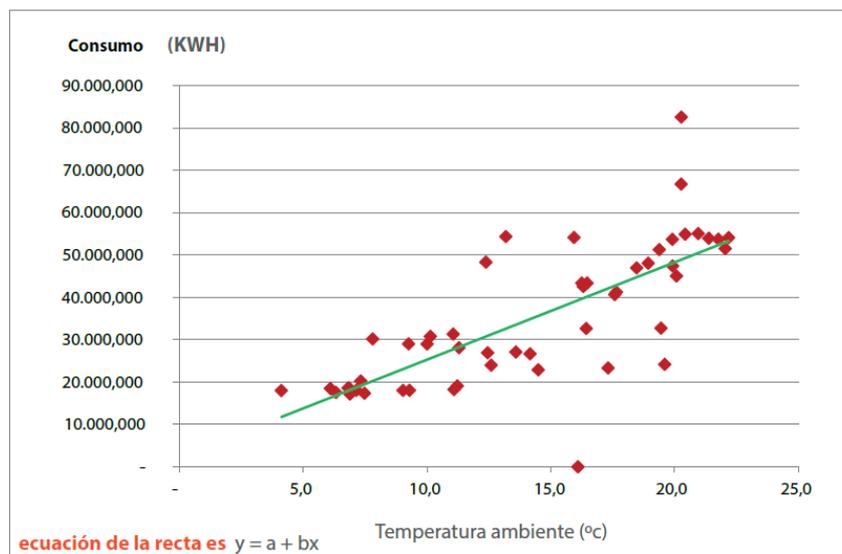


Figura 2.21. Diagrama de dispersión
Fuente: <http://guiaiso50001.cl/implementacion-etapa1/>

Donde a es el consumo fijo del proceso y x es la variable independiente, con un factor multiplicador b . Si se conoce la variable independiente x , es posible calcular el consumo

esperado de energía para un período. De esta forma, en el caso de la revisión energética donde se trabaja con los datos de consumo durante un período determinado, se puede evaluar el comportamiento de los procesos, evaluando la diferencia que se generó entre el consumo real y el consumo esperado [47].

La técnica CUSUM también se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa, área o equipo en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base dado.

A partir del CUSUM se puede determinar cuantitativamente la magnitud de la energía que se ha dejado de consumir o se ha sobre-consumido hasta el momento de su actualización.

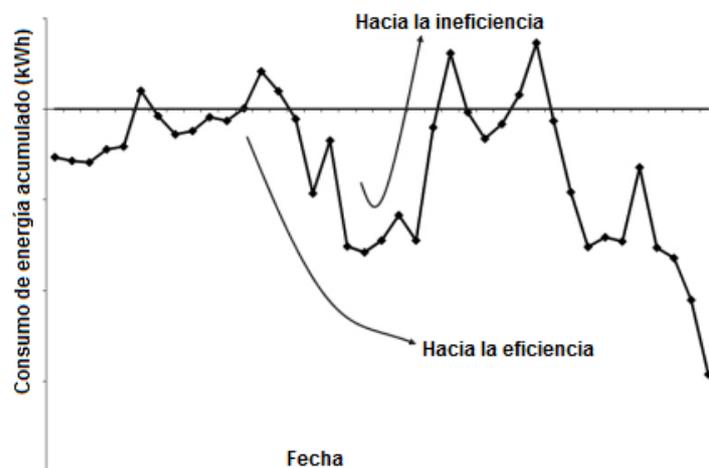


Figura 2.22. Indicador de tendencia o sumas acumulativas CUSUM

Fuente: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v80n177/v80n177a14.pdf>

En la figura 2.22 se observa como un valor acumulado negativo significa una tendencia hacia la eficiencia en un proceso, puesto que la suma acumulada de consumos energéticos con respecto a la base establecida es inferior, lo que se traduce en disminución del consumo energético o ahorro [48].

2.3.3.1.4. Metodología Indicadores de ahorro.

Para determinar los indicadores de ahorros se lo puede hacer con base en la rata de producción o con la línea base y meta de producción estimada.

- **Cálculo del potencial de ahorro con base en la rata de producción**

Para calcular el potencial de ahorro con base en la rata de producción se debe calcular el índice de consumo, para ello se debe graficar el “Índice de consumo vs. Producción” que es una línea curva con asíntota en el eje x, en el valor de la pendiente m de la expresión E.

La expresión de la curva se obtiene de la siguiente forma:

$$E = mP + E_0$$

$$IC = \frac{E}{P} = m + \frac{E_0}{P}$$

$$IC = m + E_0/P$$

En la medida que la producción disminuye es posible que disminuya el consumo total de energía, pero el gasto energético por unidad de producto aumenta hasta el valor límite de la pendiente de la ecuación $E = F(P) = m$

Con el valor de índice de consumo que se ha determinado se puede calcular el potencial de ahorro:

$$Ahorro = \frac{P_{Promedio} * (IC_{promedio} - IC_{alcanzable}) * IC_{alcanzable}}{\text{Incremento de la rata de producción del proceso}}$$

Dónde:

P: Producción

IC: Índice de consumo

Cuando la gráfica es “Consumo vs. Producción horaria”, el valor de la producción coincide con la rata. Cuando no es horaria es necesario determinarla con la siguiente fórmula:

$$Rata\ de\ Producción = Producción / Tiempo\ de\ producción$$

Por ejemplo, si el valor es mensual y la producción se tiene en toneladas, la rata se determina así:

$$Rata\ de\ Producción = (Ton / mes) / (Horas\ trabajo/mes) = Ton/h$$

- **Cálculo del potencial de ahorro a partir de línea base y meta de energía estimada**

La diferencia entre la línea base y la línea meta permiten establecer los potenciales de ahorro de energía.

- a) Para el cálculo de los indicadores de ahorros en términos de kWh, se procede a realizar la diferencia entre los valores del término E_0 de la línea base y el término E_0 de la línea meta.

$$\text{Ahorro kWh/mes} = |E_0 \text{ línea base} - E_0 \text{ línea meta}|$$

- b) Para el cálculo de los indicadores de ahorros en términos porcentuales, se procede a realizar la división entre los valores del indicador del ahorro en kWh (del punto anterior) sobre el promedio de los kWh consumidos y luego a este resultado multiplicarlo por un valor de 100.

$$\text{Porcentaje de ahorro (\%)} = \frac{\text{Ahorro kWh/mes}}{\text{Consumo de energía}} \times 100$$

2.3.3.1.5. Responsabilidades y actualizaciones.

Se designa las responsabilidades desde la Alta Gerencia o su representante para planificar y hacer cumplir las revisiones y actualizaciones de este procedimiento. Asimismo se determina que documentos serán entregados mensualmente y anualmente con el objetivo de analizar las acciones tomadas en pro de la mejora del desempeño energético de la empresa.

2.3.3.1.6. Registros.

Se crea una lista de los documentos necesarios para el análisis del desempeño energético de la organización. Teniendo en cuenta la línea base, línea meta, indicadores de desempeño, ahorros y proceso/subprocesos.

2.3.3.2. Objetivos, metas y planes de acción.

2.3.3.2.1. Objetivos y metas.

Tabla 2.33. Objetivos y metas

Objetivos y metas	
Objetivo: se plantea resultados que se quiere lograr con el fin de cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.	
Meta 1: se establece requisitos detallado y cuantificable del desempeño energético que se aplique en uno o varios procesos/subprocesos de la organización.	
Meta 2:	
Lista de los compromisos de la política de energía pertinentes para este objetivo: se establecen objetivos y metas de mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
Consideraciones	
Se realiza un test relacionadas con los objetivos	Se detalla de qué manera se tuvieron en cuenta los objetivos en los subprocesos
Seguimiento y medición	
De qué manera se realiza el seguimiento y medición del objetivo	De qué manera se hará el seguimiento y la medición de las metas

2.3.3.2.2. Planes de acción.

Tabla 2.34. Plan de acción de energía

Plan de acción de energía			
Objetivo: se plantea resultados que se quiere lograr con el fin de cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.		Fecha de elaboración:	
Meta: se establece requisitos detallado y cuantificable del desempeño energético que se aplique en uno o varios procesos/subprocesos de la organización.		Fecha de revisión	
Proyecto de energía: descripción del proyecto en el subproceso			
Planeación del proyecto			
Acción / ítem	Persona responsable	Plazo	Recursos requeridos /comentarios
Plan de verificación de la meta			
Ítem		Información / recursos necesarios	
Resultados actuales /comentarios			
Realizado por:		Fecha:	
Aprobado por:		Fecha:	

2.4. Implementación y control operacional

2.4.1. Control Operacional.

2.4.1.1. Flujoograma de procedimiento para el control operacional.

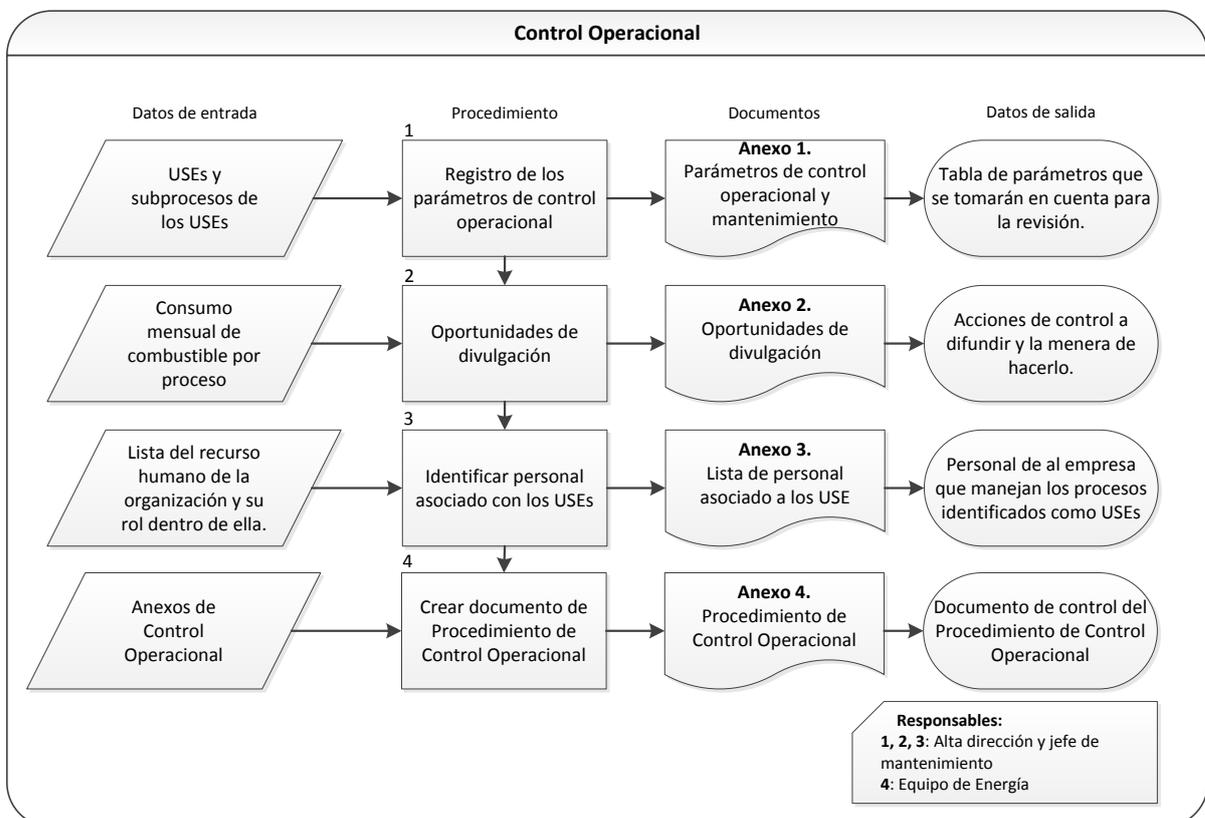


Figura 2.23. Procedimiento de Control Operacional

2.4.1.2. Procedimiento para el control operacional.

Objetivos: Se describen los propósitos que se deben alcanzar dentro del apartado 4.5.5 de la Norma. Los propósitos deben enfocarse en el establecimiento de los criterios operacionales y de mantenimiento; se debe tener establecido el enfoque de la comunicación interna y externa en lo referente a los USEs y en la gestión para que inicie la operación dentro de la organización.

Alcance: Se determinan las áreas en las cuales se aplicará el procedimiento, el cual incluye instalaciones, procesos, sistemas y equipos.

Políticas: Se exponen los compromisos que se declararon en la política energética que hacen referencia al control operacional de la Norma.

Definiciones: Se define palabras comunes dentro de la etapa de control operacional para su fácil comprensión. Se describe los términos que correspondan a la Norma y al proceso de producción (equipos, etapas del proceso, etc.).

2.4.1.2.1. Procedimiento.

En el procedimiento se detallan la metodología que se seguirá para cumplir con la operación del Sistema de Gestión de Energía. El procedimiento puede variar dependiendo de la organización para la que se lo desarrolle, pero algunos puntos base que se deben incluir son:

- Definir cuáles son los parámetros que se registrarán para el control operacional y el mantenimiento.
- Oportunidades de divulgación de las acciones de control operacional dentro de la empresa.
- Socializar el listado del personal relacionado con los USEs.

2.4.1.2.2. Responsabilidades.

Se lista el personal y sus responsabilidades correspondientes asociadas con los USE. El registro de esta actividad estará dentro de la matriz de responsabilidades.

2.4.1.2.3. Evaluación del cumplimiento.

La alta dirección, a través de su representante, una vez que se haya implementado las acciones sugeridas deberán realizar un seguimiento y de ejecución y monitoreo de dichas acciones, lo cual quedará registrado en las tablas que se indican en los anexos.

2.4.1.2.4. *Registros.*

Se crea una lista de los documentos necesarios para de los requisitos legales que sean aplicables en la organización

2.4.1.3. *Anexos.*

Se adjuntarán las tablas de parámetros de control y mantenimiento y las oportunidades de divulgación.

2.4.2. **Recursos humanos y comunicación.**

2.4.2.1. **Flujograma de procedimiento para la gestión del personal y comunicación.**

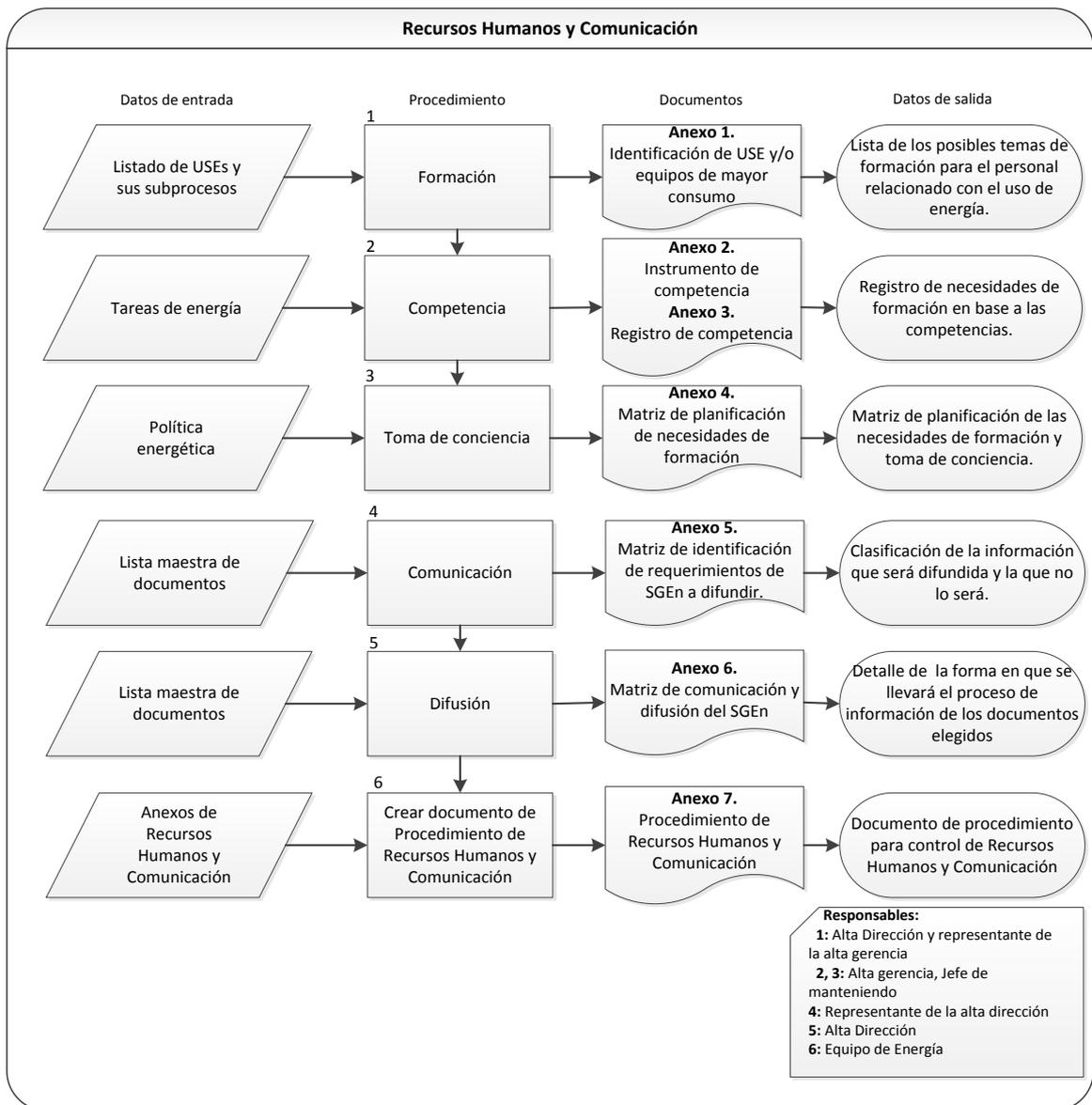


Figura 2.24. Procedimiento de Recursos Humanos y Comunicación

2.4.2.2. Procedimiento para la gestión del personal.

Objetivos: Se plantean los objetivos referentes al personal, los cuales garanticen la toma de conciencia, la formación y la competencia de los miembros de la organización con los USEs.

Alcance: Se determinan las áreas en las cuales se aplicará el procedimiento, el mismo que comprende un análisis de la posibilidad de impartir formación, competencia y toma de conciencia al personal que está involucrado en la operación y mantenimiento de los procesos.

Políticas: Se deben definir los compromisos para impulsar programas de eficiencia energética y desarrollar planes formativos para las personas que trabajen dentro de la organización.

Definiciones: Se definen los términos que se utilizan en la etapa de gestión del personal, para lograr una comprensión correcta de los mismos.

2.4.2.2.1. Procedimiento.

Se detalla la metodología a seguir para el procedimiento de gestión de personal encargado de cada USE en lo que respecta al uso de energía; debe incluir la identificación de necesidades de formación con base en las competencias del personal involucrado en el uso de energía.

2.4.2.2.2. Responsabilidad.

Se designa el responsable para analizar la formación y las competencias de los responsables de cada área relacionada a los usos significativos de energía, también se debe registrar las capacitaciones que el personal haya tenido desde el inicio de operación del SGE_n

2.4.2.2.3. Evaluación del cumplimiento.

Se define quien llevará los registros para la gestión del personal y las condiciones para el cumplimiento de este requisito de la Norma. La evaluación debe incluir el análisis de la de las necesidades de formación, planificar, ejecutar y monitorear que las acciones tomadas reflejen la mejora del desempeño energético.

2.4.2.2.4. Registros.

Los registros son las memorias de datos relacionados con el personal y sus competencias y, las necesidades de formación respecto a los usos de energía. En este apartado se los enlista. En la parte de “Anexos” se los desarrolla.

2.4.2.3. Anexos.

Anexo 1. Identificación de use, sistemas y/o equipos de mayor consumo.

Tabla 2.35. Identificación de use, sistemas y/o equipos de mayor consumo.

Identificación de los DE USES y/o equipos de mayor consumo		
USE	Sistemas y/o equipos de mayor consumo	Posibles temas de Formación

Anexo 2. Instrumentos de competencia

Tabla 2.36. Instrumentos de competencia

Instrumento de Competencia		
Paso 1: Lista de TAREAS de energía		
Paso 2: Tarea de energía		Y categoría
Paso 3: Tarea de energía	Categoría	Definición de competencias

Anexo 3. Registro de competencia

Tabla 2.37. Registro de competencia

Registro de Competencia		
Registro de competencia		
Nombre:		
Cargo:	Categoría de competencia	
Departamento:		
Requisitos de competencia		
Descripción	Fecha inicial	Fecha de cumplimiento

Anexo 4. Matriz de planificación de necesidades de formación

Tabla 2.38. Matriz de planificación de necesidades de formación

Matriz de Planificación de las Necesidades de Formación del SGEN					
Ubicación:					
Fecha:					
Completada por:					
¿Qué formación necesitamos?	¿Quién necesita formación?	¿Qué información necesitamos? ¿Qué documentos del SGEN tienen que formar parte de la formación?	¿Quién es el responsable de impartir la formación? (cargo)	¿Cómo y dónde se compartirá la formación?	¿Cómo se registrará la formación?

2.4.2.4. Procedimiento de comunicación y difusión.

Objetivos: Los objetivos que se planteen tienen que ser enfocados a la implementación de un plan de comunicación y difusión de las actividades que se realizan dentro del SGEEn, y el mantenimiento del mismo.

Alcance: Se limita las áreas de cobertura del plan de comunicación y difusión, teniendo como objetivo principal las áreas en donde se hallen los usos significativos de energía.

Políticas: Se especifican los compromisos de documentar, comunicar y difundir los programas de eficiencia energética y los resultados del SGEEn.

Definiciones: Se definen los términos utilizados en el desarrollo de los apartados 4.5.3 y 4.5.4, correspondientes al capítulo de Implementación y Operación de la Norma, para lograr una comprensión correcta de los mismos.

2.4.2.4.1. Procedimiento.

El procedimiento se lo hace de acuerdo a los límites que se establecen en el alcance y si la empresa no ha tenido antes un plan de comunicación y difusión se lo debe realizar, en caso contrario puede hacerse únicamente modificaciones, teniendo en cuenta si la comunicación del SGEEn será interna, externa, o ambas. El responsable será la alta dirección.

2.4.2.4.2. Responsabilidad.

Se designa a los responsables encargados de la comunicación y difusión del SGEEn. En el procedimiento se menciona que el encargado será la alta dirección, la misma que en conjunto con el equipo de gestión de energía prioricen los requerimientos del SGEEn a ser difundidos y comunicados, detallando las responsabilidades, medios de difusión, costos, periodos de realización, recursos, etc.

2.4.2.4.3. Evaluación del cumplimiento.

Se determina los parámetros que se tomará en cuenta para la revisión del cumplimiento de esta parte de la Norma.

2.4.2.4.4. Actualización.

El plan de comunicación y difusión tendrá que ser revisado, verificado y actualizado para robustecerlo con nuevas estrategias de comunicación. A medida de los resultados de desempeño energético.

2.4.2.4.5. Comunicación.

Se explica lo que la alta dirección al ser el responsable de esta parte está encargada de informar, así como modificaciones, actualizaciones o nuevas estrategias.

2.4.2.4.6. Registros.

Se listarán las memorias que se deben documentar; dichas memorias corresponden a los anexos.

2.4.2.5. Anexos.

Anexo 5. Matriz de identificación de requerimientos de SGEN a difundir

Tabla 2.39. Matriz de identificación de requerimientos de SGEN a difundir

Matriz de identificación de requerimientos de SGEN a difundir		
Requisitos ISO 50001	ÍTEM	Difusión Si/No (S/N)
Requisitos Generales		
Requisitos generales		
Responsabilidades de la dirección		
Responsabilidad de la alta dirección		
Representante de la dirección		
Política Energética		
Política energética		
Planificación energética		
Generalidades		
Requisitos legales y otros requisitos		
Revisión energética		
Línea de base energética		
Indicadores de desempeño energético		
Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía		
Implementación y Operación		
Competencia, formación y toma de conciencia		
Comunicación		
Requisitos de comunicación		
Control de los documentos		
Control operacional		
Diseño		
Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía		
Verificación		
Seguimiento, medición y análisis		
Evaluación del cumplimiento de requisitos		
Auditoría interna del sistema de gestión de la energía		
No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva		
Control de los registros		
Revisión por la dirección		
Generalidades		
Información de entrada para la revisión por la dirección		
Resultados de la revisión por la dirección		

Anexo 6: Matriz de comunicación y difusión del SGEN

Tabla 2.40. Matriz de comunicación y difusión del SGen

Matriz de comunicación y difusión del SGen							
Información a Comunicar	Parte Interesada	Difusión					
		Medio	Responsable	Fecha Ini.	Frecuencia	Resp. Monitoreo	Efectos
Responsabilidades de la dirección							
Representante de la dirección							
Política energética							
Política energética							
Planificación energética							
Requisitos legales y otros requisitos							
Línea base de energía							
Indicadores de desempeño energético							
Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía							
Verificación							
Seguimiento, medición y análisis							
Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos							
Auditoría interna del sistema de gestión de energía							
No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva							

EFFECTOS	Valoración
	Malo
	Bueno
	Excelente

2.4.3. Revisión documental.

2.4.3.1. Procedimiento para el control de documentos y registros.

Objetivos: Se plantea propósitos aplicables para asegurar la disponibilidad y uso de la información actualizada mediante el control de la elaboración de documentos del SGen.

Alcance: Procedimientos y procesos aplicables en una área que se ha determinado para la implementando el SGen, tiene relación con actividades, servicios o procesos llevados a cabo por la empresa y que están sujetos al cumplimiento de la revisión documental con el fin de mejorar su desempeño energético.

Responsables: Se designa personal responsable de la aprobación del documento, el mismo que dará los permisos necesarios para su aplicación. Se designará una persona para la revisión y actualización de la documentación así como para la disposición de documentos obsoletos que se deban o no mantener en archivo.

Definiciones: Se define palabras comunes dentro de la revisión documental para su fácil comprensión.

2.4.3.1.1. Descripción de documentos.

a) Elaboración del documento.

Se debe establecer los parámetros para la elaboración de documentos, su codificación, procedimiento, referencia, frecuencia de revisión, número de copia, a quien se le entrega, la ubicación y firma de recepción de los documentos que se ha implementado en el SGEEn. En el **Anexo 1** se detalla el sistema de codificación de documentos.

b) Aprobación del documento.

Se detalla la actividad emprendida para certificar la conveniencia y la adecuación de las actividades contenidas en el documento revisado previamente.

c) Distribución y Difusión.

Se determina a quien se hace la entrega oficial de los documentos de las diferentes áreas o personas responsables. El documento se distribuye conforme a lo señalado en el **Anexo 1**.

d) Actualización de la Lista Maestra de Documentos

Se describe la actividad mediante la cual se hacen cambios en un documento del SGEEn, originados en una optimización de una actividad o conjunto de actividades o por cambios en la reglamentación.

e) Disposición de documentos obsoletos

Los documentos obsoletos son retirados y destruidos. Se puede conservar una copia el cual se identifica como **obsoleto**.

f) Documentos Externos

Los documentos externos se revisan y se controlan.

g) Almacenamiento

Se designa donde se almacenará las carpetas con copia de la información de cada área o subproceso y el sitio donde son usados.

2.4.3.1.2. Registros.

- **Uso de Registros**

Los registros están establecidos en los documentos del SGEN y están identificados en la “Lista maestra de documentos y registros” y se detalla el procedimiento aplicable para su respectivo uso.

- **Almacenamiento**

Se designa donde se almacenarán los registros con copia de la información de cada área o subproceso y en qué lugar son necesarios.

- **Conservación y Disposición**

El tiempo de conservación y disposición de los registros se establece de acuerdo a “Lista maestra de documentos y registros”. Luego de cumplido el tiempo de almacenamiento en el archivo, el dueño de proceso decide su disposición. En el **Anexo 1** se establece la codificación de todos los documentos del “Manual de Energía” y del “Sistema de Gestión de Energía”.

2.4.3.1.3. Anexos.

Anexo 1. Lista maestra de documentos y registros - Codificación de documentos

Tabla 2.41. Lista maestra de documentos y registros - Codificación de documentos

Requisito ISO50001	ITEM	Procedimiento aplicable	Referencia	Responsable	Frecuencia de revisión	Nº de copia	Entregado a:	Ubicación	Firma recepción
Requisitos generales									
Responsabilidad de la dirección									
Política energética									
Planificación energética									
Implementación y operación									
Verificación									
Revisión por la dirección									

Tabla 2.42. Relación de procedimientos

Relación de procedimientos			
Ítem	Código de procedimiento	Descripción	Responsable

2.4.4. Implementación

2.4.4.1. Flujograma de procedimiento para diseño e implementación.

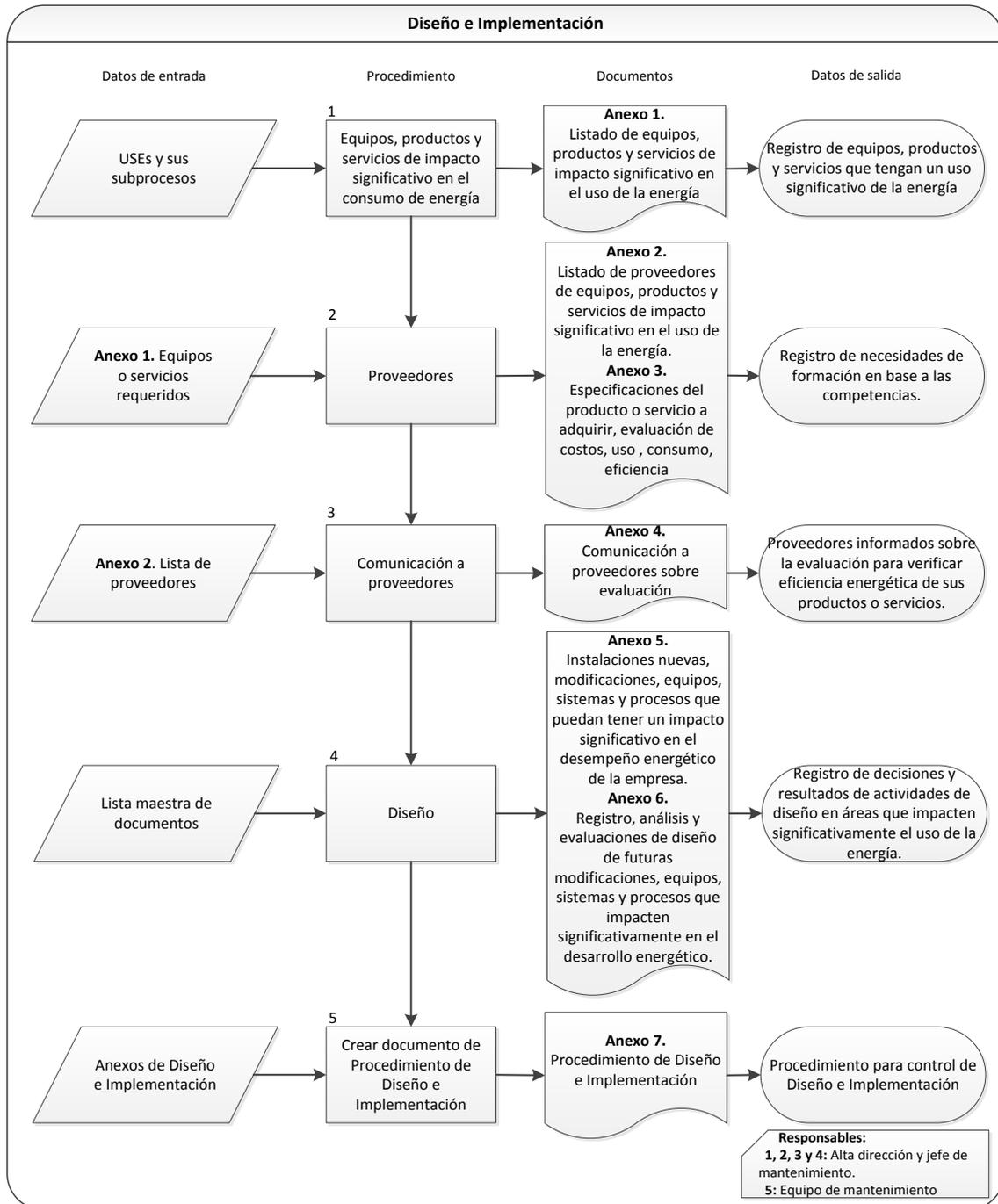


Figura 2.25. Procedimiento de Diseño e Implementación

2.4.4.2. Procedimiento para la adquisición.

Objetivos: los objetivos que se deben plantear en este punto deben ser un compromiso para garantizar que el personal y la metodología para realizar las adquisiciones relacionadas

con los USE (equipos y/o servicios) sigan los lineamientos necesarios para mejorar y así poder evaluar el desempeño energético de la organización.

Alcance: se limita las áreas en las que se realizará la implementación del SGEEn. En estas áreas se implementarán los equipos y/o servicios adquiridos.

Políticas: el compromiso en esta etapa debe ser la mejora continua del SGEEn, optimizando la tecnología y el diseño de los procesos.

2.4.4.2.1. Procedimiento.

Se describe la metodología que se seguirá para la adquisición de nuevos productos o servicios para las áreas que se han definido en el alcance. La metodología depende del tamaño de la empresa, pero independientemente de ello se incluirá en la metodología la búsqueda de proveedores y la evaluación de los mismos.

2.4.4.2.2. Responsabilidad.

Se mencionan los responsables de la adquisición de equipos y servicios, lo cual ya se habrá determinado en la “Matriz de Responsabilidades”. El responsable principal debe ser la Alta gerencia, trabajando en conjunto con el jefe de mantenimiento que es quien conoce de la operación de los equipos de la organización. Se debe determinar las responsabilidades de los dos encargados de esta etapa.

- Responsabilidades de la Alta Dirección
- Responsabilidades del Jefe de Mantenimiento.

Las responsabilidades de las cuales estén a cargo se deben relacionar con los proveedores, los equipos y servicios adquiridos y el resultado de sus evaluaciones, también se debe tener en cuenta la comunicación que debe haber entre los responsables de este punto. Referirse a los anexos 1 al 4.

2.4.4.2.3. Evaluación del cumplimiento.

Se establece el responsable para la evaluación y, como en toda evaluación, la responsabilidad recaerá sobre la Alta dirección. Se establecen también, los parámetros sobre los cuales se realizará la evaluación; en este caso se hace uso de los anexos 1 al 4.

2.4.4.2.4. *Registros.*

Se listarán las memorias que se deben documentar, las mismas que corresponden a los anexos.

2.4.4.3. *Anexos.*

Anexo 1. Listado de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.

Tabla 2.43. Listado de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.

Listado de Equipos, Productos y Servicios de Impacto Significativo en el Uso de la Energía					
USE – Subprocesos			Equipos, productos y servicios de impacto significativo.		
Subprocesos	Equipos que conforman el subproceso		Equipos	Productos	Servicios

Anexo 2. Listado de proveedores de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.

Tabla 2.44. Listado de proveedores de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.

Lista de Proveedores de Equipos y Servicios							
USE – Subproceso		Equipos, productos y servicios de impacto significativo.					
Subprocesos	Equipos que conforman el subproceso	Equipos	Proveedor	Productos	Proveedor	Servicios	Proveedor

Anexo 3. Especificaciones del producto o servicios a adquirir: evaluación de costo, uso, consumo, eficiencia.

Tabla 2.45. Especificaciones del producto o servicios a adquirir: evaluación de costo, uso, consumo, eficiencia.

Especificaciones del producto o servicios a adquirir - Evaluación de costo, uso, consumo, eficiencia																						
Ítem	Nombre de proveedores	Nombre del equipo	Función	ANÁLISIS CON RESPECTO AL USE							ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA							PROCESOS DE SELECCIÓN				
				USE, Subproceso	Reemplaza a	Consumo kW	Horas de uso semanal aprox.	Voltaje	Factor de potencia	Nº de fases	Mejora el desempeño energético del subproceso S/N	Se encuentra dentro de los objetivo y me metas del SGEN S/N	Posee certificado de eficiencia energética S/N	Posee certificado medio ambiental S/N	Garantía S/N-años	Soporte técnico S/N	Vida útil-años	Disponibilidad de repuestos S/N	Aceptado	Razones	Rechazado	Razones
Proveedor 1																						
Proveedor 1																						

Por la razones descritas el equipo de energía conformador por, ha tomado la decisión de considerar la propuesta del PROVEEDOR, por cumplir con todos los requerimientos energéticos, eficiencia y medio ambientales que la empresa exige, por tal motivo dicha propuesta es aceptada.

Firman para constancia:

Miembro 1.

Equipo de Energía

Miembro 2.

Equipo de Energía

Miembro 3.

Equipo de Energía

Tabla 2.46. Ficha del ciclo de vida de un equipo

Ficha del ciclo de vida de un equipo						
Costo de energía		Costo de mano de obra de mantenimiento		Tasa de descuento neta		
Equipos opciones	Energía consumo anual	Costo inicial	Costo de mantenimiento anualizado	Costo anual de energía	Vida operacional	Costo del ciclo de vida

Anexo 4. Comunicación a proveedores sobre evaluación en base, en parte del desempeño energético

A través de un oficio dirigido a los proveedores se les comunica acerca de las evaluaciones que se realizarán a los productos y servicios para corroborar que estos cumplen con la característica de eficiencia energética necesaria para el SGEEn desarrollado dentro de la organización.

2.4.4.4. Procedimiento para el desarrollo y gestión del diseño

Objetivos: Se plantean metas de la organización para aprovechar las oportunidades de mejora, del desempeño energético y del control operacional; renovando o diseñando instalaciones más eficientes.

Alcance: Se limita las áreas en la que será aplicable el proceso de desarrollo y gestión del diseño, las mismas que serán las identificadas como USEs.

Políticas: Compromisos de la organización para lograr una mejora continua.

Definiciones: Términos referentes a la presente etapa de la Norma definidos para facilitar la comprensión de los mismos.

2.4.4.4.1. Procedimiento.

Se exponen los pasos a seguir para lograr la mejora continua del SGEEn. El mismo que debe incluir definiciones, análisis y registro de decisiones de las oportunidades de mejora.

2.4.4.4.2. Responsabilidades.

Se designa quienes serán los encargados de planificar, hacer y revisar esta etapa. Para cada responsable se puntualizan las actividades que tendrá que cumplir. Entre los responsables se encontrará de forma indispensable la Alta Dirección porque es quien provee recursos, da autorizaciones, exige y hace cumplir los requerimientos.

2.4.4.4.3. Evaluación del cumplimiento.

Se indica quién se encargará de realizar la revisión, monitoreo, evaluación del procedimiento. Se indica los parámetros que se van a tomar en cuenta para llevar a cabo la revisión.

2.4.4.4.4. Registros.

Se crea una lista de documentos en los que se requieren para documentar la información de esta etapa de la Norma.

2.4.4.5. Anexos.

Anexo 5. Instalaciones nuevas, modificaciones, equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa.

Tabla 2.47. Instalaciones nuevas, modificaciones, equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa

Acciones a realizar	En el diseño de:					Relacionadas con:		Proyección	Ejecución		
	Instalaciones nuevas S/N	Instalaciones modificadas S/N	Equipos S/N	Sistemas S/N	Subprocesos S/N	Oportunidades de mejora S/N	Control operacional S/N		Mejorar el desempeño energético S/N	Fecha	Días

Anexo 6. Registro, análisis y evaluación de diseños de futuras modificaciones, equipos, sistemas y procesos que impacten significativamente en el desempeño energético.

Tabla 2.48. Registro, análisis y evaluación de diseños de futuras modificaciones, equipos, sistemas y procesos que impacten significativamente en el desempeño energético

Acciones a realizar	Relacionadas con:		Desempeño energético			Ejecución				
	Oportunidades de mejora S/N	Control operacional S/N	Actualización de línea base S/N	Verificación de IDEns S/N	Mejora del desempeño energético (%)	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Área de afectación	Paro de producción S/N	Responsables

2.5. Verificación

2.5.1. Monitoreo, medición y análisis del SGE.

2.5.1.1. Flujoograma de procedimiento para el monitoreo, medición y análisis del SGE.

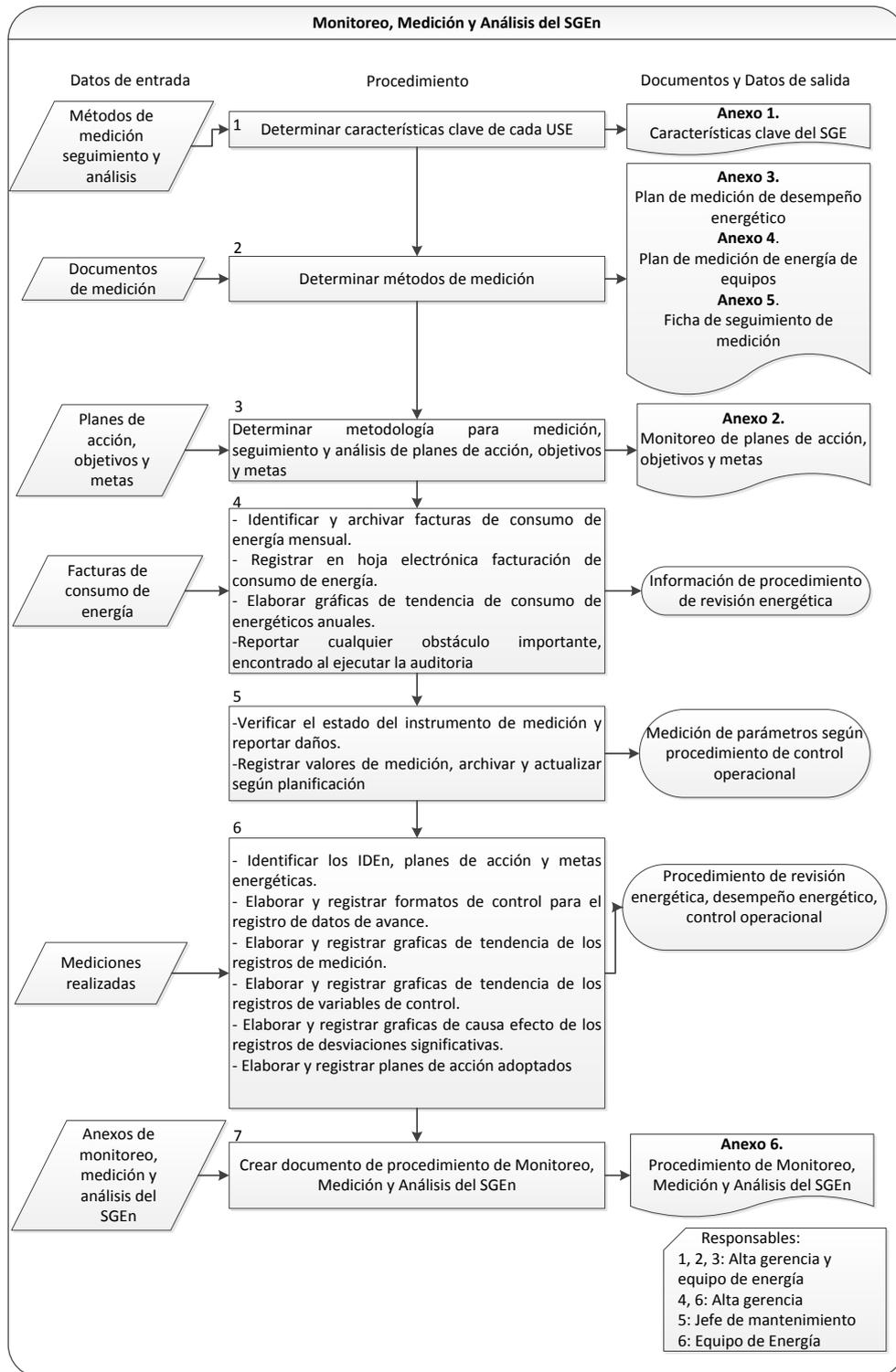


Figura 2.26. Procedimiento de Monitoreo, medición y análisis del SGE

2.5.1.2. Procedimiento para monitoreo, medición y análisis del SGEEn.

Objetivos: Se plantea propósitos aplicables en cuanto a la identificación, evaluación, control y comunicación de los requisitos legales y otras obligaciones que la organización convenga voluntariamente, sobre el consumo y uso eficiente de la energía.

Alcance: Procedimientos y procesos aplicables en un área que se ha determinado para la implementando el SGEEn, tiene relación con actividades, servicios o procesos llevados a cabo por la empresa y que están sujetos al cumplimiento de monitoreo, medición y análisis del SGEEn.

Definiciones: Se define palabras comunes dentro del monitoreo, medición y análisis del SGEEn, para su fácil comprensión.

2.5.1.2.1. Procedimiento y responsabilidades.

Tomando en cuenta el procedimiento y responsabilidades detallados en el esquema de monitoreo, medición y análisis del SGEEn, se recomienda llenar la siguiente tabla con el fin de tener un registro con el orden cronológico de cada una de las mediciones realizadas en los subprocesos, se describe las actividades realizadas con sus responsables y para una mejor organización de la información se describe en que documento o anexo se encuentra.

Tabla 2.49. Procedimiento y responsabilidades de medición, monitoreo y análisis del SGEEn

Orden cronológico	Actividades	Responsables	Documento y/o Anexo

Análisis y resultados:

Con todos los datos descritos en la tabla anterior se puede hacer un análisis y obtener resultados que respondan con fundamentos las siguientes interrogantes:

- ¿El desempeño energético ha mejorado?
- ¿Ha cambiado el balance de uso de energía?
- ¿Están cambiando los USEs?
- ¿Es eficaz el cumplimiento de Objetivos y Metas?
- ¿Con qué frecuencia se están analizando los datos?
- ¿Cómo está la tendencia anual del consumo de energía con la producción?
- ¿Cómo está el control operacional y de mantenimiento?

2.5.1.3. Anexos.

Anexo 1. Características clave del sistema de gestión de energía

Tabla 2.50. Características clave del sistema de gestión de energía

Características clave del SGE	USE 1			USE 2			USE 3		
	Seguimiento	Medición	Análisis	Seguimiento	Medición	Análisis	Seguimiento	Medición	Análisis
Según norma									

Anexo 2. Monitoreo de planes de acción, objetivos, metas

Tabla 2.51. Monitoreo de planes de acción, objetivos, metas

Características clave del SGE : planes de acción, objetivos y metas de la organización	Seguimiento	Medición	Análisis
Objetivo:			
Subproceso Energía eléctrica			
Objetivo: Se describe un objetivo del subproceso	Se detalla cómo se hará el seguimiento para el cumplimiento del objetivo planteado	Se detalla cómo se hará la medición para el cumplimiento del objetivo planteado	Se detalla cómo se hará el análisis para el cumplimiento del objetivo planteado
Meta: Se describe una meta del subproceso	Se detalla cómo se hará el seguimiento para lograr la meta planteada	Se detalla cómo se hará la medición para lograr la meta planteada	Se detalla cómo se hará el análisis para lograr la meta planteada.
Subproceso Combustible			
Objetivo:			
Meta:			

Anexo 3. Plan de medición general de desempeño energético

Tabla 2.52. Plan de medición general de desempeño energético

Características clave	¿Quién es el responsable del seguimiento y de la medición?	¿De qué manera se hará el seguimiento y la medición?	¿Con qué frecuencia se hará el seguimiento y la medición?	¿Con qué control operacional/mantenimiento/acción de diseño/acción de adquisiciones o con que plan de acción se vincula?	¿Qué calibración se necesita?	¿Qué datos hay que recolectar?	¿Cuándo se necesitará una acción como consecuencia de una desviación significativa?	¿Cuándo se necesitará una acción como consecuencia de una desviación significativa?	¿Cómo usamos todo esto para demostrar el desempeño?

Anexo 4. Plan de medición de la energía de los equipos

Tabla 2.53. Plan de medición de la energía de los equipos

Plan de medición de la energía de los equipos	
Característica clave:	Ubicación:
Sistema/proceso/equipo:	
Datos recopilados:	
Método de seguimiento/medición:	
Frecuencia de recopilación de datos:	
Responsabilidad de recopilación de datos:	
Requisitos de calibración:	
Describa los vínculos con los planes de acción, con los controles operativos, y con las actividades de formación y de diseño:	
¿Cómo se analizarán los datos?	
¿Qué es lo que define que una desviación sea significativa?	
¿Cómo usamos todo para que sirva para demostrar el desempeño?	
Fecha:	Aprobado:

Anexo 5. Ficha de seguimiento de medición

Tabla 2.54. Resultados de la revisión energética

De: Resultados de la revisión energética (incluidos fuentes de energía, uso de energía según el consumo y el desempeño de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos asociados con los USE)				
Característica clave	¿Cómo se va a medir?	¿Con qué frecuencia se va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Tabla 2.55. Ficha de seguimiento de medición - Usos significativos de energía

De: Usos significativos de energía				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con qué frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Tabla 2.56. Ficha de seguimiento de medición - Variables que afectan los USEs

De: Variables que afectan los usos significativos y el consumo de energía				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con que frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Tabla 2.57. Ficha de seguimiento de medición - Indicadores de desempeño energético (IDEnS)

De: Indicadores de desempeño energético (IDEnS)				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con que frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Tabla 2.58. Ficha de seguimiento de medición - Cumplimiento y eficacia del plan de acción

De: Cumplimiento y eficacia del plan de acción				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con que frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

2.5.2. Análisis del desempeño energético.

Para establecer el desempeño energético se utiliza el Indicador de desempeño Energético que determina qué porcentaje real se obtiene del consumo de energía, en relación al esperado según la línea base, para el mismo nivel de producción:

$$IDEn = E_{calcLB} / E_{real} \times 100$$

Para el seguimiento se realiza en el gráfico IDEn/ILB100. También se usará los principios de la suma acumulativa (SUMACUM), para dar seguimiento al desempeño mensual.

Tabla 2.59. Análisis del desempeño energético - indicador de eficiencia energética

Nombre del indicador	Definición del indicador	Construcción del indicador	Valor de referencia	Unidad
Indicador de eficiencia energética base 100.	Establece la desviación del consumo de energía con relación al consumo promedio y meta para iguales niveles de producción.	>100% Operación Eficiente <100% Operación Ineficiente =100% Operación Promedio	% Porcentaje	% Porcentaje

Tabla 2.60. Análisis del desempeño energético - Tendencia acumulativa del consumo de energía

Nombre del indicador	Definición del indicador	Construcción del indicador	Valor de referencia	Unidad
Tendencia acumulativa del consumo de energía.	Establece la diferencia entre el consumo real y la línea base o capacidad media de eficiencia de la empresa.	\sum Acum (Ereal-Ebase)	Resultados de monitoreo: > a 0 zona de NC < a 0 zona de ahorro en el consumo	[kWh] ó [m3]

Con el fin de realizar un análisis al desempeño energético obtenido (IDEn), se puede relacionar con otras características clave que inciden en el desempeño energético de la empresa como: costos de facturación de energía en función de la producción, balance de energía, avance del Plan de Acción hacia el cumplimiento de metas y objetivos, variables significativas de Operación y Mantenimiento.

El análisis permitirá responder a las siguientes interrogantes:

- ¿El desempeño energético ha mejorado?
- ¿Es eficaz el cumplimiento de Objetivos y Metas?
- ¿Con qué frecuencia se están analizando los datos?
- ¿Cómo está la tendencia anual del consumo de energía?

2.5.2.1. Registro del análisis de desempeño energético.

Dentro del registro del análisis de desempeño energético tenemos la línea base y línea meta las mismas que deben ser registradas con los resultados de su análisis para luego ser comunicados dentro de la industria. Para ello se recomienda el siguiente formato:

Tabla 2.61. Resumen Líneas base y Líneas meta

Energético	Año	kWh/cantidad de producción	Carga base, kWh/mes	IDEn/IB 100 promedio	Otros IC
Energía eléctrica					
Combustible					

2.5.3. No conformidades, acciones correctivas y preventivas.

2.5.3.1. Flujograma de procedimiento para el control de No conformidades, acciones correctivas y preventivas.

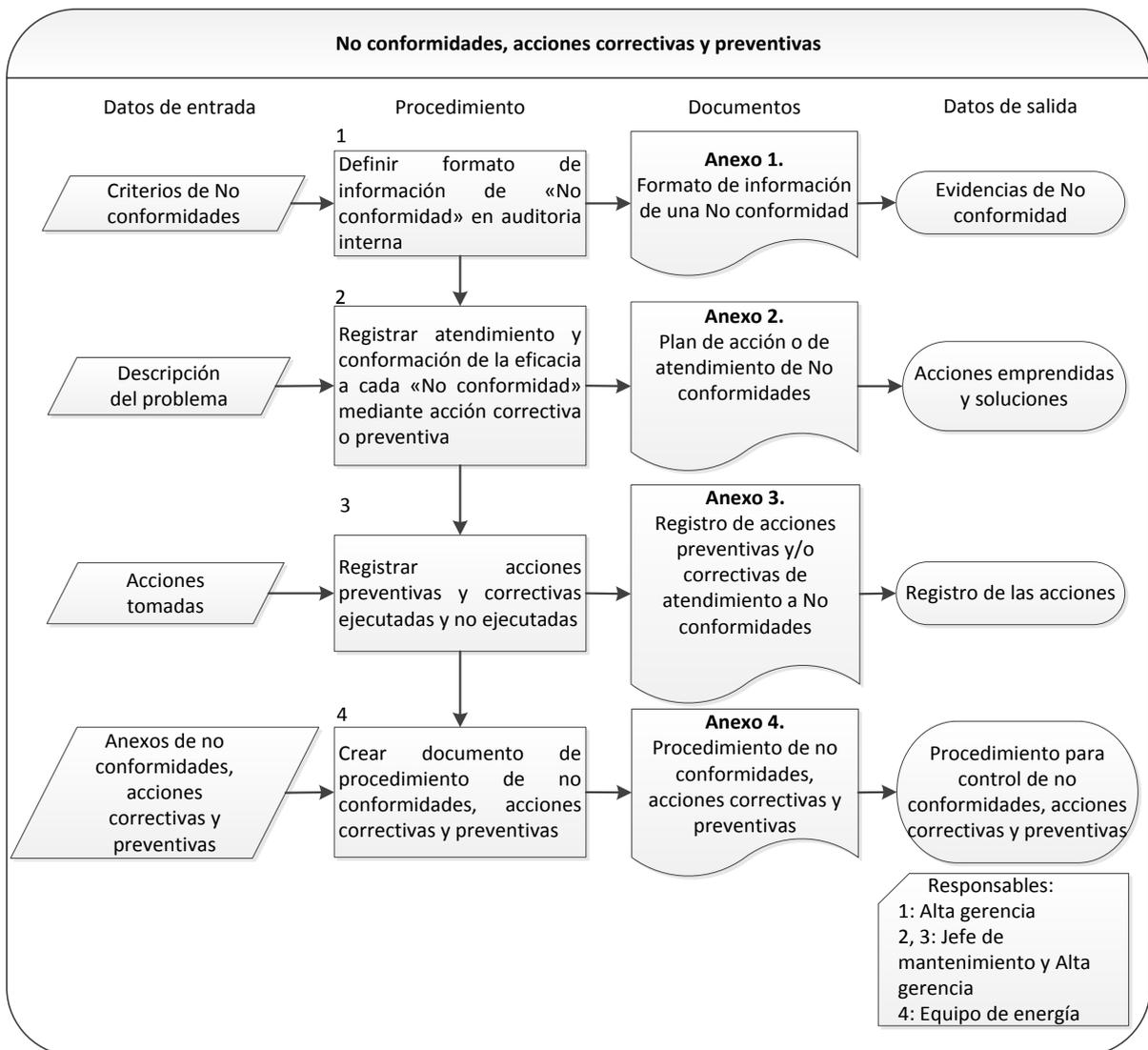


Figura 2.27. No conformidades, acciones correctivas y preventivas

2.5.3.2. Procedimiento de mejora continua.

Objetivos: Se plantea propósitos aplicables para establecer un procedimiento en donde se identifique, determine, evalúe e implemente un plan de acción, para las no conformidades reales y potenciales del SGEEn, considerando una acción correctiva o preventiva.

Alcance: Procedimientos y procesos aplicables en un área que se ha determinado para la implementando el SGEEn, tiene relación con actividades, servicios o procesos llevados a cabo por la empresa y que están sujetos al cumplimiento de no conformidades, acciones correctivas y preventivas.

Política: Se plantea con el fin de asegurar el cumplimiento de las no conformidades, acciones preventivas y correctivas para mejorar la eficiencia energética de la empresa de acuerdo con la legislación vigente.

Definiciones: Se define palabras comunes dentro de las no conformidades, acciones preventivas y correctivas para su fácil comprensión.

2.5.3.2.1. Responsabilidades.

Se menciona los responsables para cumplir con los procedimientos de las no conformidades, acciones correctivas y preventivas, el responsable principal debe ser la Alta gerencia en conjunto con el jefe de mantenimiento tal como se ha descrito en el esquema “No conformidades, acciones correctivas y preventivas” además se detallan las actividades que deben ejecutar o gestionar.

2.5.3.2.2. Evaluación del cumplimiento.

Se designa el responsable de este procedimiento, el cual apoyándose de los anexos monitorea, aprueba y gestiona el cumplimiento de este procedimiento.

2.5.3.3. Anexos.

Anexo 1. Formato de información que se incluye en la declaración de una No conformidad

Tabla 2.62. Formato de información que se incluye en la declaración de una No conformidad

No conformidad #	Criterio	Evidencia	Referencia	Definición-Equipo de energía	
				Real	Potencial

Anexo 2. Plan de acción o atendimento a no conformidades

Tabla 2.63. Plan de acción o atendimento a no conformidades

		Fecha de emisión:	Fecha de conclusión:		
Atendimento a auditoria					
Nº	Fecha	Interna	Externa	Proveedor	
		Nombre	Departamento	Teléfono	
Solicitada por:					
Orden enviada a:					
Descripción del problema:					
Causas más probables					
Nº	Descripción				
1					
2					
Acciones emprendidas y soluciones					
Nº	Descripción			Fecha	
1					
2					
Cerrado por:			Fecha de cierre:		

Anexo 3. Registro de acciones preventivas y correctivas

Tabla 2.64. Registro de acciones preventivas y correctivas

Acciones correctivas						
Nº	Fuente	Asignada a:	Fecha de emisión	Para el día	Cerrada S/N	Informada S/N
Acciones preventivas						
Nº	Fuente	Asignada a:	Fecha de emisión	Para el día	Cerrada S/N	Informada S/N

*Fuente	
AI	Auditoria interna
RD	Revisión por la dirección
SM	Seguimiento y medición
EEN	Evaluaciones energéticas
AEX	Auditorías externas
O	Otros

2.6. Revisión por la dirección

2.6.1. Flujo de procedimiento para la revisión por la dirección.

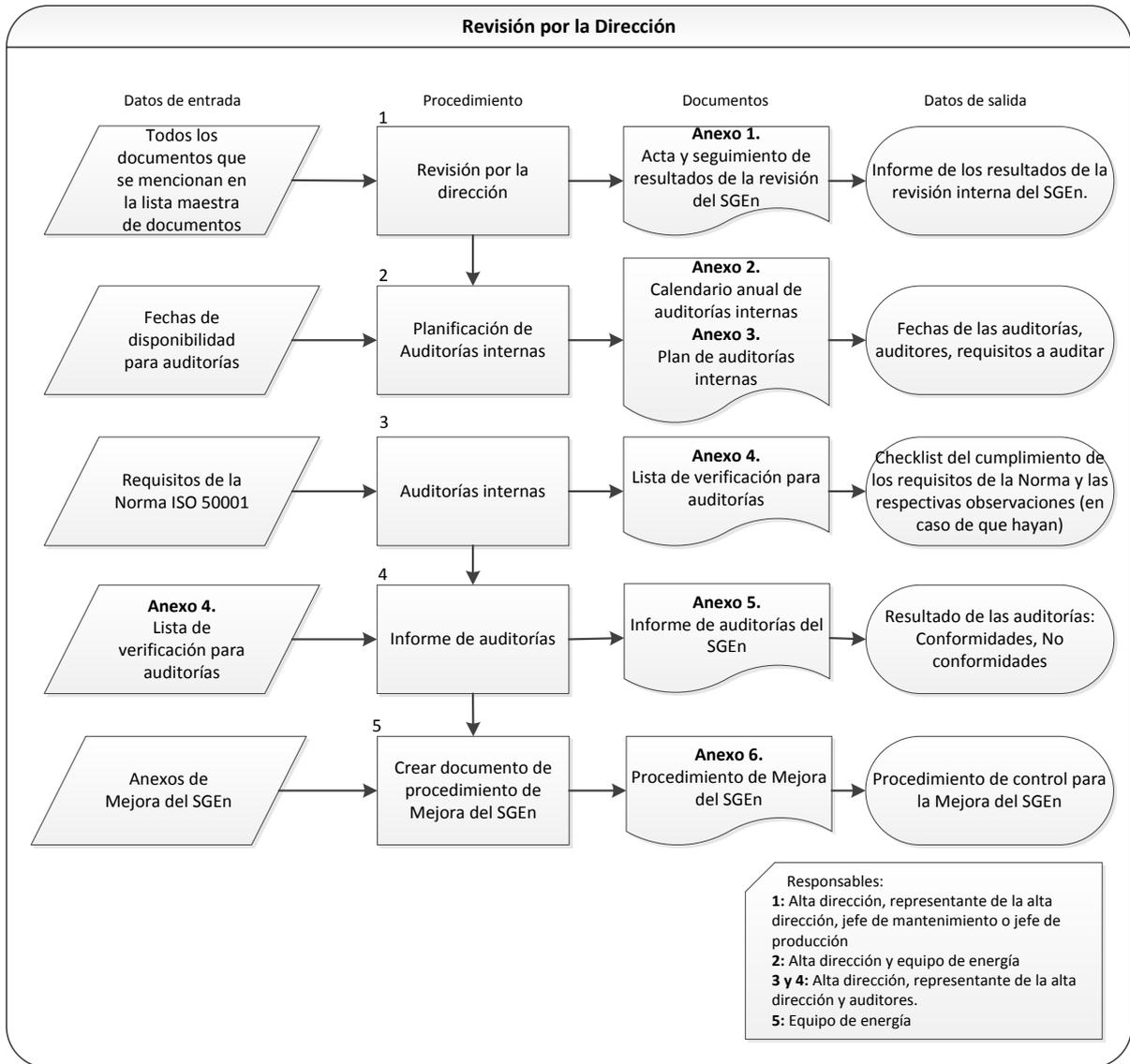


Figura 2.28. Procedimiento para la revisión por la dirección

2.6.2. Procedimiento de revisión por la dirección.

Objetivos: Se plantean propósitos para la revisión energética, estos tienen que estar orientados hacia el diseño de la metodología.

Alcance: Se limita las áreas en las que se realizará la revisión; estas serán las mismas áreas en las que se esté implementando el SGE.

Políticas: Las políticas en la etapa de Revisión por la dirección, deben referirse a la frecuencia de elaboración de informes, a los responsables, a las actas de revisión y a la asignación de recursos para hacer posible este procedimiento.

Definiciones: Se definen los términos que se utilizan en el procedimiento de revisión para que éste, sea de fácil comprensión.

2.6.2.1. Procedimiento y Responsabilidades.

Los responsables son la alta dirección, el representante de la alta dirección, el jefe de mantenimiento y el jefe de producción. La metodología se determinará definiendo las responsabilidades de cada encargado.

Las responsabilidades que se asignarán a la alta dirección y/o de su representante serán enfocadas a la revisión en sí; como: análisis de cumplimiento de requisitos, análisis de la Política energética, informe de resultados de auditorías internas, formalización del acta de la revisión, entre otras, según los requisitos de la Norma.

Las responsabilidades del jefe de mantenimiento y/o del jefe de producción son las actividades relacionadas con los resultados que servirán para la revisión, tales como, gráficas de las tendencias de indicadores de desempeño energético, datos de consumo, datos de los USEs, elaboración del acta de revisión, etc.

2.6.2.2. Evaluación del cumplimiento.

Se establece el responsable para la evaluación y, como en toda evaluación, la responsabilidad recaerá sobre la alta dirección. También se establecen los parámetros sobre los cuales se realizará la evaluación; en este caso se hace uso de los anexos 1 al 4.

2.6.2.3. Registros.

Se listarán las memorias que se deben documentar para la revisión por la dirección.

2.6.3. Anexos.

Anexo 1. Acta y seguimiento de resultados de la revisión del SGEN

Tabla 2.65. Acta y seguimiento de resultados de la revisión del SGEN

Actualización del Sistema			
¿Qué?	¿Con qué frecuencia?	¿Cómo?	¿Quién?
Política energética			
Requisitos legales			
Otros requisitos de energía que se aceptaron			
Revisión energética			

Fuentes de energía			
Uso y consumo de la energía (pasados y presente)			
USE			
Oportunidades			
Línea de base energética			
IDEn			
Revisión de la metodología para determinar y actualizar los IDEns			
Objetivos y metas			
Planes de acción			
Necesidades de formación			
Toma de conciencia			
Comunicación interna			
Comunicación externa			
Documentación			
Control operacional			
Diseño			
Adquisiciones			
Seguimiento, medición y análisis			
Necesidades de medición			
Evaluación de conformidad			
Calendario de auditorías internas			
Cambios necesarios resultantes de las acciones correctivas y preventivas			
Controles de los registros			
Realización de las revisiones por la dirección			
Elementos necesarios para la revisión por la dirección			
Resultados de la revisión por la dirección			

Alta Gerencia	_____
Jefe de Mantenimiento	_____
Jefe de Producción	_____
Fecha:	_____
Observaciones	_____

2.6.4. Procedimiento de mejora continua para conducción de las auditorías.

Objetivos: Se establecen los propósitos para llevar a cabo las auditorías del SGEEn; la elaboración de planes, calendarios, etc.

Alcance: Se limita las áreas en las que se realizará la revisión; éstas serán las mismas áreas en las que se esté implementando el SGEEn.

Políticas: Los compromisos serán enfocados a la mejora continua del SGEEn a través de las facilidades ofrecidas para realzar las auditorías.

Definiciones: Se definen los términos claves para una mejor comprensión de la etapa de mejora continua.

2.6.4.1. Procedimiento y Responsabilidades.

Los responsables son la Alta dirección, el Representante de la alta dirección, el jefe de mantenimiento y el jefe de producción. La metodología se determinará definiendo las responsabilidades de cada encargado.

Las responsabilidades que se asignarán a la Alta dirección y/o de su representante serán enfocadas a la revisión en sí, como análisis de cumplimiento de requisitos, análisis de la Política energética, informe de resultados de auditorías internas, formalización del acta de la revisión, entre otras, según los requisitos de la Norma.

Las responsabilidades del jefe de mantenimiento y / del jefe de producción son las actividades relacionadas con los resultados que servirán para la revisión, tales como, gráficas de las tendencias de indicadores de desempeño energético, datos de consumo, datos de los USEs, elaboración del acta de revisión, etc.

2.6.4.2. Confidencialidad.

Se define las condiciones de confidencialidad para el personal que tenga acceso a la información a los documentos o cualquier información obtenida durante la auditoría. La Alta dirección será la encargada de definir ese punto.

2.6.4.3. Registros.

Se listarán las memorias que se deben documentar.

2.6.4.4. Anexos

Anexo 2. Calendario anual de auditorías internas

Tabla 2.66. Calendario anual de auditorías internas

Calendario anual de auditorías internas		
Auditor líder		
Mes / Área	Mantenimiento / Producción	Organización
Se indica la fecha		
Audidores internos		
Realizado por:	Nivel de implementación Normal/Bajo	Normal
		Bajo

Anexo 3. Plan de auditoría interna

Tabla 2.67. Plan de auditoría interna

Plan de Auditoría Interna					
Tema					
Objetivo					
Alcance	Auditoría a los procesos/subprocesos:				
Criterios					
Equipo Auditor		Grupo 1:		Grupo 2:	
Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Actividades o procesos a auditar	Norma-requisitos a auditar	Auditados

Anexo 4. Lista de verificación para auditorías

Tabla 2.68. Lista de verificación para auditorías

Lista de Verificación del SGen	
Tipos de auditoría: Auditoría documental	Auditor líder
Proceso/subproceso:	Auditado(s):
DOCUMENTOS APLICABLES: ISO 50 001	
AUDITORES:	

Ítem	Referencia	Preguntas	Cumplimiento			Observaciones/Evidencias (causa de incumplimiento parcial y evidencia de incumplimiento)
			Total	Parcial	Nulo	

1	Requisitos generales	<p>P1 ¿Cómo la industria establece, documenta, implementa mantiene y mejora el SGEN? (Verificar estructura documental y de funcionamiento del SGEN)</p> <p>P2 ¿Cómo la industria define y documenta el alcance y límites de SGEN? (Verificar documento o el procedimiento formal establecido por la industria)</p> <p>P3 ¿Cómo la industria determina cómo son atendidos los requisitos con el fin de lograr una mejora continua del desempeño energético y del SGEN? (Entender el proceso de mejora continua establecido para la industria)</p>				
2	Responsabilidad de la dirección	<p>P4 ¿Existe evidencias del compromiso de la Alta dirección en apoyar el SGEN y mejorar continuamente su efectividad?</p> <p>Verificar de forma general:</p> <ol style="list-style-type: none"> Existencia de una política energética Designación de un representante de la dirección Aporte de recursos para implementación y mantenimiento del SGEN. Identificación de alcance y límites del SGEN (ver P2) Existencia de comunicación de la importancia de la gestión de energía Definición clara de objetivos y metas Definición de indicadores de desempeño energético Existencia de planeamiento a largo plazo Comunicación de resultados alcanzados Realización de análisis y críticas de la dirección <p>P5 ¿La alta dirección designa un representante con</p>				

		habilidades y competencias para asegura el SGEN? (relacionar las competencias del responsable para el SGEN)				
3	Política energética	<p>P6 ¿La política existe y está vinculada a los elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Apropriada a la naturaleza y uso de energía (evaluación subjetiva) b. Incluye el compromiso con la mejora del desempeño energético. c. Incluye el compromiso para garantizar la disponibilidad de la información y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas d. Incluye el compromiso para cumplir los requisitos legales aplicables y otros requisitos. e. Aporta una estructura para establecer y revisar objetivos y metas energéticas (¿Cómo?) f. Apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y proyectos de mejora de desempeño energético; g. Está documentada y es comunicada a todos los niveles de la organización, (¿Cómo?) h. Es regularmente revisada y actualizada, (¿Cómo?) 				
4	Planeación energética	P7 ¿Cómo la organización realiza y documenta un proceso de planeación energética? (Determinar flujo general de las actividades)				

5	Requisitos legales y otros requisitos	<p>P8 ¿Cómo la organización identifica, implementa y tiene acceso a los requisitos legales aplicables al uso de la energía?</p> <p>P9 ¿La organización realiza un inventario de requisitos legales en el contexto del SGEN?</p> <p>P10 ¿Cuáles son los requisitos identificados por la industria? (¿Existe una relación, una lista?)</p> <p>P11 ¿Cómo la organización controla el cumplimiento de los requisitos legales? (¿hay plazos o responsables involucrados?)</p> <p>P12 ¿Cómo la organización revisa, actualiza y controla los requisitos legales? (¿hay plazos o responsables involucrados?)</p>			
6	Revisión energética	<p>P13 ¿Cómo la industria desarrolla, registra y mantiene una revisión energética? (Entendimiento general del proceso)</p> <p>P14 ¿Existe una metodología y criterios documentados para realizar la revisión energética?</p> <p>P15 ¿Cuál es la estructura general de los consumos energéticos? (Procesos, tipos de equipos o tipos de energía)</p> <p>P16 ¿Cuáles son los registros de consumo de la energía que tiene la industria? (¿Contempla todos los procesos?)</p> <p>P17 ¿La industria identifica usos significativos de energía "USE" con base en la revisión energética? (¿Cuáles son los USE?)</p> <p>P18 ¿Cuáles son los criterios utilizados para la identificación de los USEs?</p> <p>P19 ¿La industria identifica, prioriza y registra oportunidades de mejora del desempeño energético? (¿Cuáles registra?)</p> <p>P20 ¿La organización actualiza la revisión energética a intervalos de tiempo definidos (o existe previsión para esta</p>			

		<p>actualización)?</p> <p>P21 ¿La actualización de la revisión energética, considera alteraciones de las instalaciones, equipamientos, sistemas o procesos?</p>				
7	Línea base energética	<p>P22 ¿Cómo la industria establece líneas base, utilizando la información de la revisión energética (considerando un periodo apropiado de información)?</p> <p>P23 ¿Cuáles son las líneas de base identificadas por la industria?</p> <p>P24 ¿Las líneas de base identificadas son relacionadas a los usos significativos de la energía?</p> <p>P25 ¿Las líneas de base tienen características que permitan comparación del desempeño energético en el tiempo?</p>				
8	Indicadores del desempeño energético	<p>P27 ¿Cómo la industria identifica IDEns apropiados para el monitoreo y medición del desempeño energético?</p> <p>P28 ¿Cuáles son los IDEns Identificados por la industria?</p> <p>P29 ¿Los IDEns identificados, son relacionados a los usos significativos de la energía y líneas de base?</p> <p>P30 ¿Los IDEns tiene características que permitan comparación del desempeño energético en el tiempo?</p> <p>P31 ¿Existe una metodología determinada para realizar actualizaciones de los IDEns?</p> <p>P32 ¿Existe una comparación entre la línea base, los IDEns y la determinación de desempeño energético en la industria?</p> <p>P33 ¿Hay evidencias de mejora del desempeño energético de la industria?</p> <p>P34 ¿Los métodos para cuantificar el consumo de energía de los usos significativos de la energía son adecuados y consistentes?</p> <p>P35 ¿Existe una cantidad de</p>				

		medidores disponibles para un efectivo control del consumo de los USEs?				
9	Objetivos, metas y planes de acción	<p>P36 ¿Cómo la industria establece, implementa y mantiene documentados los objetivos y metas energéticas correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones relevantes dentro de la organización?</p> <p>P37 ¿Cuáles son los objetivos y metas energéticas de la industria?</p> <p>P38 ¿La industria establece, implementa, mantiene planes de acción para el cumplimiento de las metas energéticas establecidas?</p> <p>P39 ¿cuáles son los planes de acción establecidos por la industria?</p> <p>P40 Los planes de acción establecidos determinan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Atribución de las responsabilidades; Cronograma para cumplimiento de las metas; Método para mejorar el desempeño energético realizar la verificación Declaración o registro del método para verificación de resultados. <p>P41 ¿Cómo la industria realiza la actualización de los planes de acción? (Cuál es la periodicidad de la actualización)</p>				
10	Implementación y operación	P42 ¿La organización utiliza los planes de acción para la implementación y operación? (¿Cuáles son las evidencias de esta práctica?)				
	Generalidades	P43 ¿Cuáles son las evidencias de efectividad de la implementación de un SGE en la industria?				

11	Competencia, entrenamiento y concientización	<p>P44 ¿La organización determina las competencias requeridas de las personas vinculadas a los usos significativos de energía? (¿Cómo?)</p> <p>P45 ¿Cuáles son las personas identificadas?</p> <p>P46 ¿La industria identifica necesidades de entrenamiento asociadas al control de sus usos significativos de energía y a la operación del SGE? (registros)</p> <p>P47 ¿La industria realiza entrenamientos y acciones vinculadas para capacitación de las personas involucradas con el SGE? (registros)</p> <p>P48 ¿Cómo la industria asegura que su personal está consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y su contribución para el desempeño energético? (registros)</p> <p>P49 ¿Cuáles son los atributos utilizados para demostrar que alguien es competencia?</p> <p>P50 ¿Cuáles y cuántos son los recursos de toma de consciencia con miras a lograr SGE que cumplan con la ISO 50001?</p>				
12	Comunicación	<p>P51 ¿La industria comunica internamente sobre su desempeño energético y el SGE?</p> <p>P52 ¿Cuáles son los elementos utilizados para comunicar la importancia del SGE en la industria? (registro)</p> <p>P53 ¿La organización establece e implementa procesos para obtener comentarios y sugerencias de mejoras del SGE?</p> <p>P54 ¿Existen registros de comentarios y sugerencias de mejoras del SGE?</p> <p>P55 ¿La industria decide comunicar externamente sobre su política energética, SGE y su desempeño energético? ¿Dónde y cómo?</p>				

13	Documentación	<p>P56 ¿La industria tiene una estructura documental de soporte a lo SGEN?</p> <p>P57 La estructura de documentación incluye formalización de:</p> <ol style="list-style-type: none"> Alcance y fronteras del SGEN Política energética Objetivos, metas energéticas y planes de acción Otros documentos definidos por la organización <p>P58 ¿La industria tiene una estructura de control de documentos y registros?</p> <p>P59 ¿Existe evidencia de funcionamiento del control de documentos y registro?</p>				
14	Control operacional	<p>P60 ¿La industria identifica y planea actividades de operación y mantenimiento relativas a los usos significativos de energía?</p> <p>P61 ¿La industria establece y define criterios para operación y manutención de instalaciones relativas a los USEs? (¿Cuáles?)</p> <p>P62 ¿La industria establece criterios para operación y manutención de instalaciones, procesos, sistemas y equipos? (¿Cuáles?)</p> <p>P63 ¿La industria establece una comunicación del control operacional dentro de la organización? (Registros)</p>				
15	Diseño	<p>P64 ¿La industria considera oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipamientos, sistemas y procesos? (¿Cómo?)</p> <p>P65 ¿Las especificaciones y procedimientos de diseño contengan evaluaciones sobre requisitos de eficiencia energética?</p> <p>P66 ¿El diseño y especificaciones de las instalaciones de equipos, sistemas y procesos están documentadas? (¿Dónde y cómo?)</p>				

16	Adquisición de servicios de energía, productos y equipos	<p>P67 ¿La industria informa a sus proveedores (energía, equipos, otros) que las compras serán evaluadas sobre la base del desempeño energético?</p> <p>P68 ¿Las especificaciones de equipos, sistemas y procesos contiene requisitos de eficiencia energética?</p> <p>P69 ¿La industria establece e implementa criterios de evaluación del uso y consumo de la energía, así como la eficiencia energética durante la vida útil planificada o esperada al adquirir productos, equipos y/o servicios que usen energía? ¿Cuáles son los criterios?</p>				
17	Monitoreo, medición y análisis	<p>P70 ¿La organización garantiza que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético son monitoreadas, medidas y analizadas a intervalos planeados? (¿Cómo?)</p> <p>P71 ¿La industria monitorea los USEs? (¿Cómo?)</p> <p>P72 ¿La industria monitorea variables relevantes a los USEs? (¿Cuáles y cómo?)</p> <p>P73 ¿La industria monitorea de los IDEns? (¿Cuáles y cómo?)</p> <p>P74 ¿La industria monitorea la efectividad de los planes de acción?</p> <p>P75 ¿La industria monitorea el consumo de energía real x esperado? (¿Cómo?)</p> <p>P76 ¿La industria determina un plan de medición? (¿Cuáles mediciones son determinadas?)</p> <p>P77 ¿La industria define y revisa periódicamente sus necesidades de medición? (¿Cómo?)</p> <p>P78 ¿La industria mantiene registros de calibración adecuados a los procesos y equipos de medición? (¿Cuáles?)</p> <p>P79 ¿La industria analiza y toma acciones en caso de desvío significativos de desempeño energético? ¿Cuáles y cómo?</p>				

Capítulo 3 .

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA BAJO LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 50001:2012 EN LA PLANTA DE CERÁMICA CERART

3.1. Introducción

En este capítulo se expone el desarrollo de la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Energía (SGEn) en la planta de cerámica CERART, basado en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012, realizado a partir de la metodología descrita en el Capítulo 2 de este documento.

Para la propuesta de implementación del SGEn se llenan los documentos entregables en base a un formato establecido (Introducción del Capítulo 2), estos documentos serán archivados por la empresa y además serán utilizados para las Auditorías internas y externas. Los documentos entregables pueden ser utilizados como una referencia para futuros trabajos para el diseño de un SGE en plantas industriales.

Se presentaron algunas dificultades al momento de desarrollar la propuesta para el SGEn. Una de las dificultades fue que la planta de cerámica estaba arrendada a un productor externo a la misma, lo cual dificultó la recolección de la información necesaria y como consecuencia no se pudo realizar el análisis estadístico del consumo de combustible en los entregables de “Revisión Energética” (Diagrama y análisis de Pareto) y “Desempeño energético” (Línea meta).

Otra dificultad fue que el Gerente de la empresa, denominado como alta dirección dentro del equipo de energía, no nos proporcionó datos de posibilidad de inversión y las tablas del entregable N° 009 “Procedimiento para la adquisición” no pudieron ser llenadas.

3.2. Entregable: Procedimiento para control de Requisitos Generales

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REQUISITOS GENERALES	SGE-CERART	001
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág. 117

CONTENIDO:

- A. Responsabilidad de la dirección
 - A.1. Designación de la Alta dirección
 - A.2. Designación del Representante de la Alta dirección
- B. Diagrama organizacional
- C. Equipo de energía
- D. Matriz de roles y responsabilidades
- E. Flujo de producción
- F. Mapa de procesos
- G. Política energética
- H. Alcance y límites

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REQUISITOS GENERALES – REPOSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN	SGE-CERART	001-1
		Revisión N° 1	
		___/___/2014	Pág.

A. Responsabilidad de la dirección

A.1. Designación de la Alta dirección.

Loja, a ___ de ___ de ___

Memorándum

Personal de la Planta de Cerámica CERART
Presentes

Con la presente, se comunica a todo el personal de la organización que para la implementación del Sistema de Gestión de Energía (SGEn) se ha designado como responsable principal al Ing. PABLO RUÍZ VÉLEZ, Gerente de la organización, a quién se hará referencia como Alta Dirección. Estará encargado de dar las autorizaciones que se requieran para el desarrollo del SGEn.

Pablo Ruíz Vélez
Gerente General
CERART

A.2. Designación del representante de la Alta dirección.

Loja, a ___ de ___ de ___

Memorándum

Personal de la Planta de Cerámica CERART
Presentes

Con la presente, se comunica a todo el personal de la organización que para la implementación del Sistema de Gestión de Energía (SGEn) se ha designado como Representante de la Alta dirección al Sr. ÁNGEL FABRICIO APOLO RÍOS, dentro del desarrollo del SGEn.

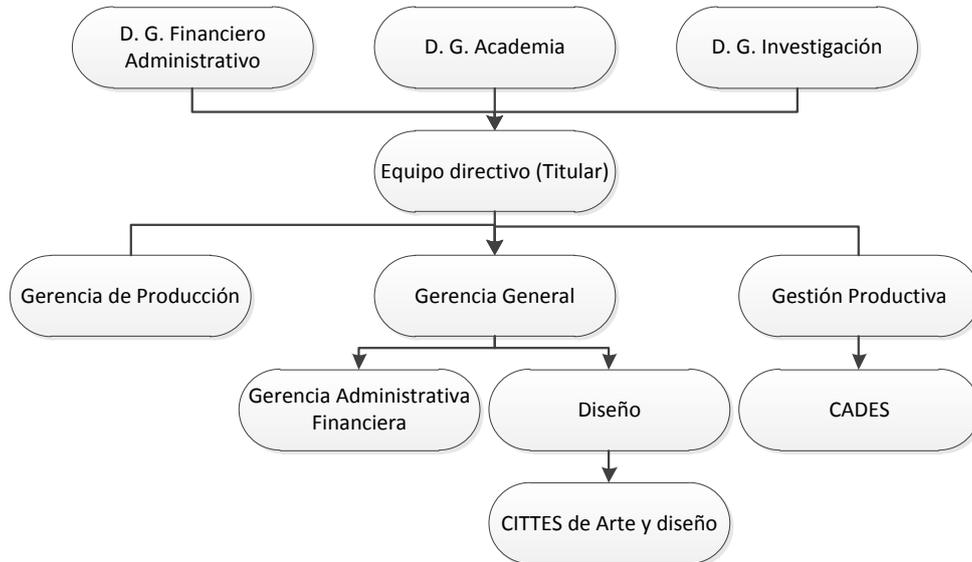
Pablo Ruíz Vélez
Gerente General
CERART

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

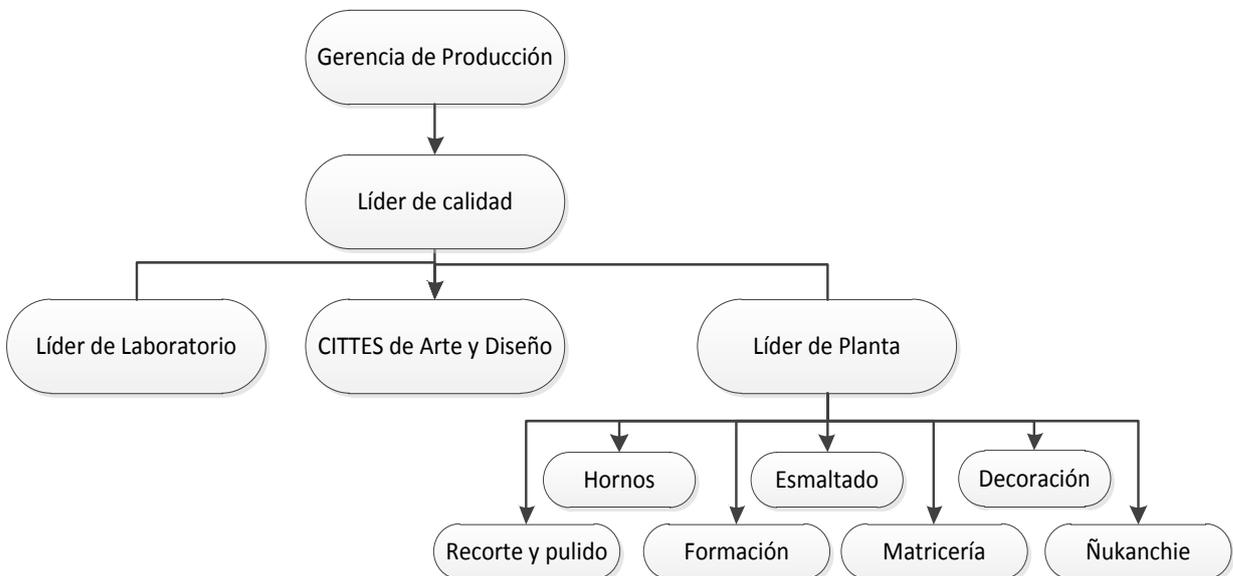


B. Diagrama organizacional

ORGANIZACIÓN INTERNA DEL CERART



ESTRUCTURA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN



Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REQUISITOS GENERALES – EQUIPO DE ENERGÍA	SGE-CERART	001-3
		Revisión N° 1	
		___/___/2014	Pág.

C. Equipo de energía

Loja, a ___ de ___ de ___

Memorándum

Personal de la Planta de Cerámica CERART
Presentes

Con la presente, se comunica a todo el personal de la Planta de Cerámica CERART que se ha designado el equipo de energía para cumplir con los requerimientos de Sistema de Gestión de Energía (SGEn). En las tablas adjuntas se detalla los responsables y el rol que desempeñará cada uno; además, se incluye la matriz de responsabilidades que requiere la Norma.

Pablo Ruíz Vélez
Gerente General
CERART

EQUIPO DE GESTIÓN DE ENERGÍA				
CÓDIGO	ID	NOMBRE	CARGO	ROLES DENTRO DEL SGEn
AD		Pablo Ruiz Vélez	Gerente General	Alta dirección
AF		Alexandra Arias Morales	Contadora	Administración financiera
		Tanya Yaguana Jaramillo	Contadora	
RA		Ángel Fabricio Apolo Ríos	Líder de Planta	Representante de la alta dirección
JM				Jefe de mantenimiento
		Melva Cueva Gonzaga	Diseñadora	
		Juan Mendoza Guamán		
RP		Alfredo Mora Pinza	Gerente de producción	Responsable de producción
		Fernando Mora Pinza	Producción	
UTPL		UTPL	Institución accionista	Representante legal
Ciudad / Cantón:		Loja		
Dirección:		San Cayetano Alto, calle París		
Lugar:		Fábrica de producción de cerámica artesanal		

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES
P = Responsables principales
S = Responsables secundarios o de apoyo

Reglamento ISO 50001	Roles a establecer	Nivel de responsabilidad asignado					
		AD	RA	JM	RP	AF	UTPL
4.2.1	Designar al representante de la dirección	P					
4.2.2	Definir roles y responsabilidades	S	P				
4.3	Política energética	P	P	P	P	S	S
4.2.1	Proporcionar recursos	P					
4.4.1	Documentar procesos de planificación energética	P	P	S	P		S
4.4.2	Identificar y rastrear los requisitos legales	P	S		S		P
	Identificar y rastrear los requisitos energéticos	P	S	P	P		
4.4.3	Efectuar y mantener las revisión energética		P	S	S		S
	Obtener y analizar datos de energía		P	S	S		S
	Determinar los Usos Significativos de Energía USE		P	S	S		S
	Identificar las oportunidades energéticas		P	S	S		S
4.4.4	Determinar la línea base energética		P	S	P		S
4.4.5	Determinar Indicadores de desempeño energético		P	S	P		S
4.4.6	Establecer objetivo energéticos, metas energéticas		P	S	P		S
4.5.1	Desarrollar planes de acción		S	S	P		S
4.5.2	Garantizar competencia, formación		P	S	S		S
	Realizar cursos de toma de conciencia		P	S	S		S
4.5.3	Comunicaciones internas SGEN		P	S	S	S	S
	Otras comunicaciones externas del SGEN		P	S	S		S
4.5.4	Mantener la documentación del SGEN		P	S	S	S	S
4.5.5	Establecer e implementar los controles operacionales		P		P		
4.5.6	Considerar las mejoras energéticas en el diseño		S		S		
4.5.7	Evaluar a los proveedores		P	P	S	P	S
	Adquisición de serv. de energía, productos y equipos		P	S	S	P	S
	Comunicaciones con proveedores / contratistas		S	S	S	P	S
4.6.1	Realizar el seguimiento del desempeño energético		P	S	S		S
4.6.2	Evaluación del cumplimiento legal						P
	Evaluación del cumplimiento de otros requisitos		S	S	S		S
4.6.3	Gestionar y llevar a cabo auditorías internas		P				
4.6.4	Identificar e informar no conformidades		S	S	S		S
	Gestionar el sistema de acciones correctivas		P	S	S		S
	Gestionar el sistema de acciones preventivas		P	S	S		S
4.6.5	Mantener los registros necesarios		P	S	P	S	S
4.7	Llevar a cabo revisiones por la dirección		P				

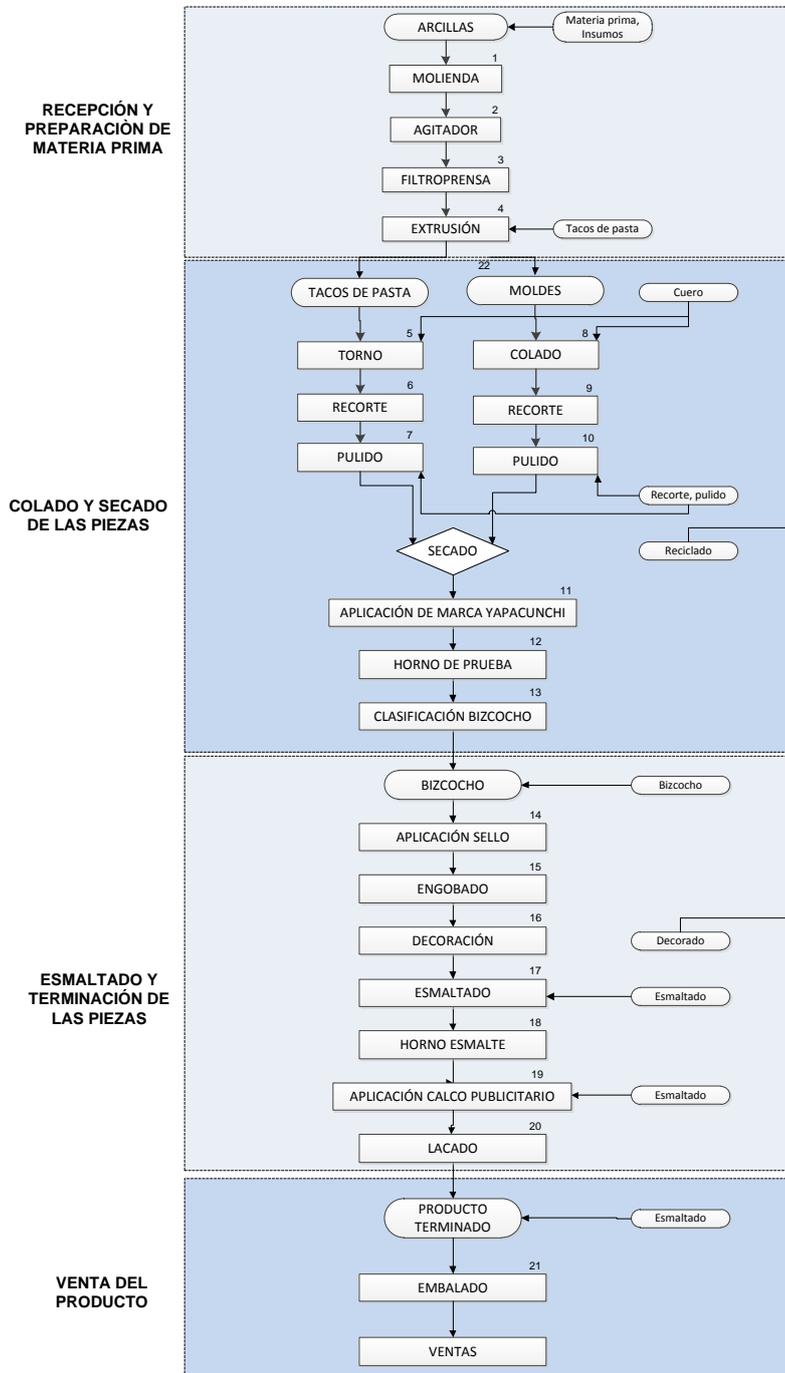
Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:



PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REQUISITOS GENERALES – MAPA DE PROCESOS

SGE-CERART	001-4
Revisión Nº 1	
__/__/2014	Pág.

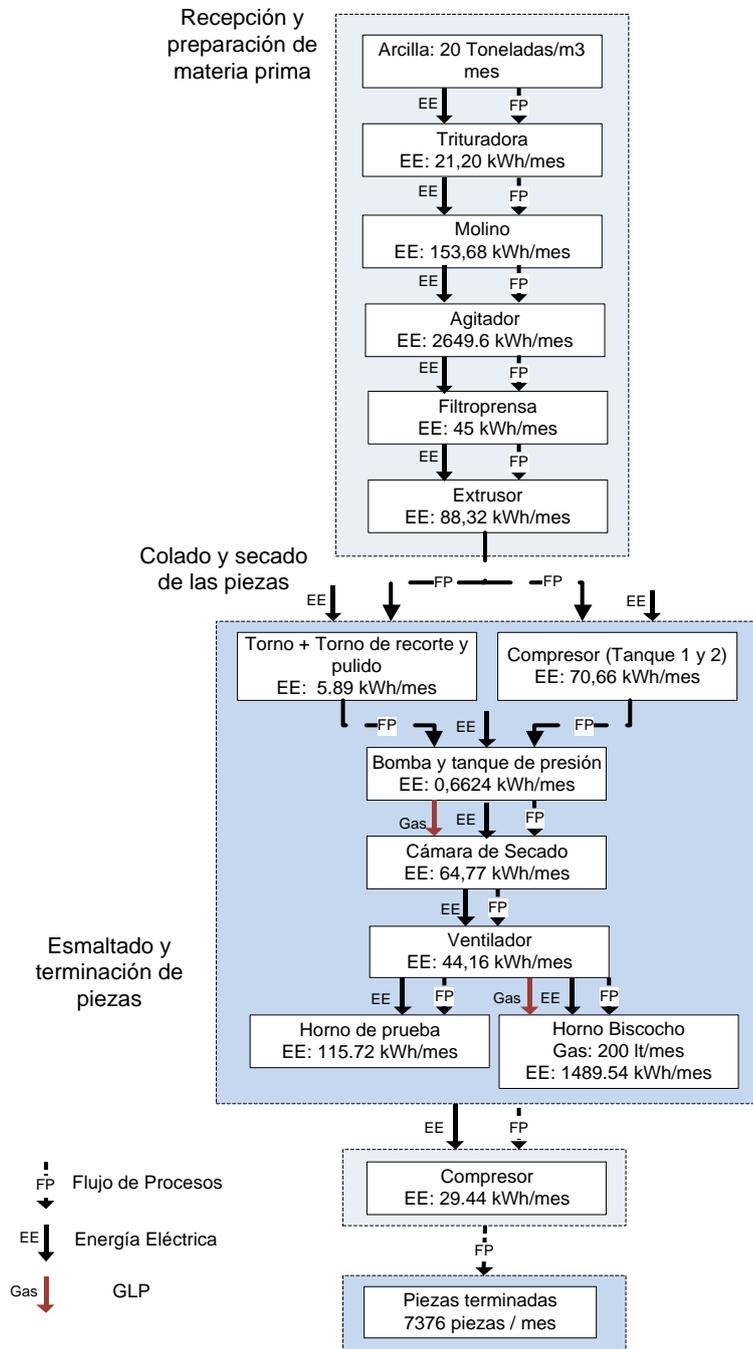
D. Mapa de procesos



Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REQUISITOS GENERALES – FLUJO DE PRODUCCIÓN	SGE-CERART	001-5
		Revisión N° 1	
		___/___/2014	Pág.

E. Flujo de producción



Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REQUISITOS GENERALES – FLUJO DE PRODUCCIÓN	SGE-CERART	001-6
		Revisión N° 1	
		___/___/2014	Pág.

F. Política energética



EMPRESA: CERART

POLITICA ENERGÉTICA

CERART – SGE

La Alta dirección de CERART cuya actividad económica es la elaboración y comercialización de cerámica artística de alta calidad, se compromete a:

- a) Optimizar el proceso de producción de cerámica y promover la sostenibilidad ambiental para lograr un uso eficiente de la energía.
- b) Realizar mejoras continuas en el SGE en garantizando un mejor desempeño energético.
- c) Facilitar la información así como los recursos necesarios para alcanzar las metas y objetivos planteados.
- d) Cumplir con requisitos legales y los que fueron aceptados por la organización que apliquen al uso eficiente de energía.
- e) Proporcionar el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas energéticas.
- f) Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes así como diseños y prácticas de uso eficiente de energía.
- g) Documentar toda la información de la empresa sobre su consumo de energía y comunicarla al personal.
- h) Supervisar continuamente el Sistema de Gestión de Energía y actualizarlo si es necesario.

Elaborado por: _____ Fabricio Apolo Ríos Rep. Equipo de Energía SGE en	Revisado por: _____ Pablo Ruíz Vélez Alta Dirección	Edición N°: _____
---	--	----------------------

3.3. Entregable: Procedimiento para control de Requisitos Legales

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE REQUISITOS LEGALES	SGE-CERART	002
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. General
 - D.1. Definiciones
 - D.2. Documentos de referencia
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidades
 - E.2. Recopilación y análisis de la información
 - E.3. Evaluación del cumplimiento de requisitos legales
 - E.4. Actualización
 - E.5. Comunicación
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivo

Identificar, evaluar, controlar y comunicar los requisitos legales y otras obligaciones que **CERART** convenga voluntariamente sobre el consumo y uso eficiente de la energía.

B. Alcance

Este procedimiento es aplicable en actividades, servicios y procesos/subproceso de la planta de cerámica **CERART** que tengan relación o que estén sujetos al cumplimiento de requisitos legales.

C. Políticas

Asegurar el cumplimiento de requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética, promoviendo la adaptación a los cambios que se pudieran producir en el marco regulatorio vigente.

D. General

D.1. Definiciones

Requisito Legal: Indica las condiciones necesarias y específicas de carácter legislativo que debe reunir una actividad, instalación, equipamiento, proceso o servicio de la empresa, que debe tenerse en cuenta para la gestión energética.

Otros requisitos: Aquellos que se suscriban voluntariamente que se relacionen al impacto ambiental, la eficiencia energética y producción más limpia con respecto al uso y consumo de energía. Pueden ser acuerdos con autoridades públicas, principios o códigos de buenas prácticas, acuerdos con comunidades u organizaciones, entre otros.

Reglamento: Conjunto de normas, reglas o leyes creadas por una autoridad para regir una actividad o un organismo.

Legislación de aplicación: Documento legal o reglamentario de aplicación a una actividad, instalación, equipamiento, proceso o servicio determinado.

Norma: Regla o conjunto de reglas establecidas que se debe seguir para llevar a cabo una acción.

Factor de Potencia: Es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente, y da la medida que tiene una carga para absorber la potencia activa.

Índice de Consumo Eléctrico: Es la relación entre la energía consumida y las unidades producidas mensualmente, es un indicador que facilita a la empresa la información de la evolución del consumo eléctrico y la producción.

Eficiencia Energética: Son un conjunto de acciones que permiten tener los mismos productos y servicios energéticos pero con menor consumo de energía.

CONELEC: Consejo Nacional de Electricidad.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

EERSSA: Empresa Eléctrica Regional del Sur. S.A

D.2. Documentos de referencia

Los documentos que se listan a continuación hacen referencia al procedimiento:

- Norma NTE INEN-ISO 50001:2012-Requisito Legales y otros requisitos.
- MGE. Manual de Gestión Energética. SGE.

- Listado de requisitos legales y otros.
- Matriz de requisitos legales.

E. Procedimiento

Como se detalla en el alcance la empresa CERART por tratarse de una empresa pequeña se implementará el SGE en todos los subprocesos. En este contexto, la **Alta Gerencia** se encargará de la logística legal, con el respaldo temporal y puntual del departamento legal de la UTPL, como accionista mayoritario.

Ante ello la metodología a seguir para el procedimiento de identificación, evaluación, control y comunicación de los requisitos legales y otros requisitos es:

- a) Listar todos los permisos de funcionamiento; permisos medio ambientales y de energía, aplicables a nivel local para la planta de cerámica CERART (**Anexo 1**).
- b) Crear una matriz de requisitos legales y otros requisitos que se apliquen en la planta de cerámica (**Anexo 2**).
- c) Crear un plan de seguimiento y control de los requisitos legales aplicables y otros requisitos para la planta de cerámica (**Anexo 3**).

E.1. Responsabilidades

La alta gerencia es la encargada del proceso de identificación, evaluación, control y comunicación de los requisitos legales de la planta de cerámica CERART, el mismo que estará a cargo de supervisar que dicha normativa se cumpla.

El representante de la alta dirección se encargará de revisar las planillas eléctricas mensualmente con el objeto de verificar si la EERSSA está penalizando a la planta por bajo Factor de potencia, de ser así revisará y comunicará a al jefe de mantenimiento, con el objeto de tomar las medidas correctivas, además en el ámbito medio ambiental, se encargará de realizar auditorías internas con el objeto de sensar el cumplimiento de la normativa, de no ser así tomar las medidas correctivas.

E.2. Recopilación y análisis de la información

La Alta Gerencia hace una recopilación anual de normas, leyes, reglamentos y otros, que tengan estrecha relación con el consumo y uso de la energía eléctrica.

Analiza las normativas vigentes identificando las que están relacionadas con el desempeño energético y elabora un listado de las normativas aplicables a la empresa, según el formato "Listado de requisitos legales aplicables y otros requisitos" y en la "Matriz de requisitos".

Este listado y matriz serán actualizados cada vez que se detecte un cambio en la normativa aplicable.

En caso de que existan dudas se consultará con el Organismo Administrativo encargado de su aplicabilidad o consulta con expertos en materia energética.

E.3. Evaluación del cumplimiento de requisitos LEGALES.

La Alta Gerencia realizará una evaluación anual del cumplimiento de todos los requisitos legales aplicables en la planta de cerámica CERART y lo registrará en la “Matriz de requisitos”.

En caso de incumplimiento de algún requisito legal se implementa el “Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y/o preventivas del SGen”, o se tomarán las medidas de corrección necesaria para el control.

E.4. Actualización.

A partir de la recopilación, análisis y evaluación de la información, la Alta Gerencia actualizará los registros de “Listado de requisitos legales aplicables y otros requisitos” y “Matriz de requisitos legales”, los requisitos anulados o modificados serán registrados como control de cambios.

E.5. Comunicación.

La Alta Gerencia comunicará conforme al orden jerárquico, la información sobre los requisitos legales que apliquen según la forma establecida sobre la actualización, modificación o nuevos requisitos, así como también su cumplimiento.

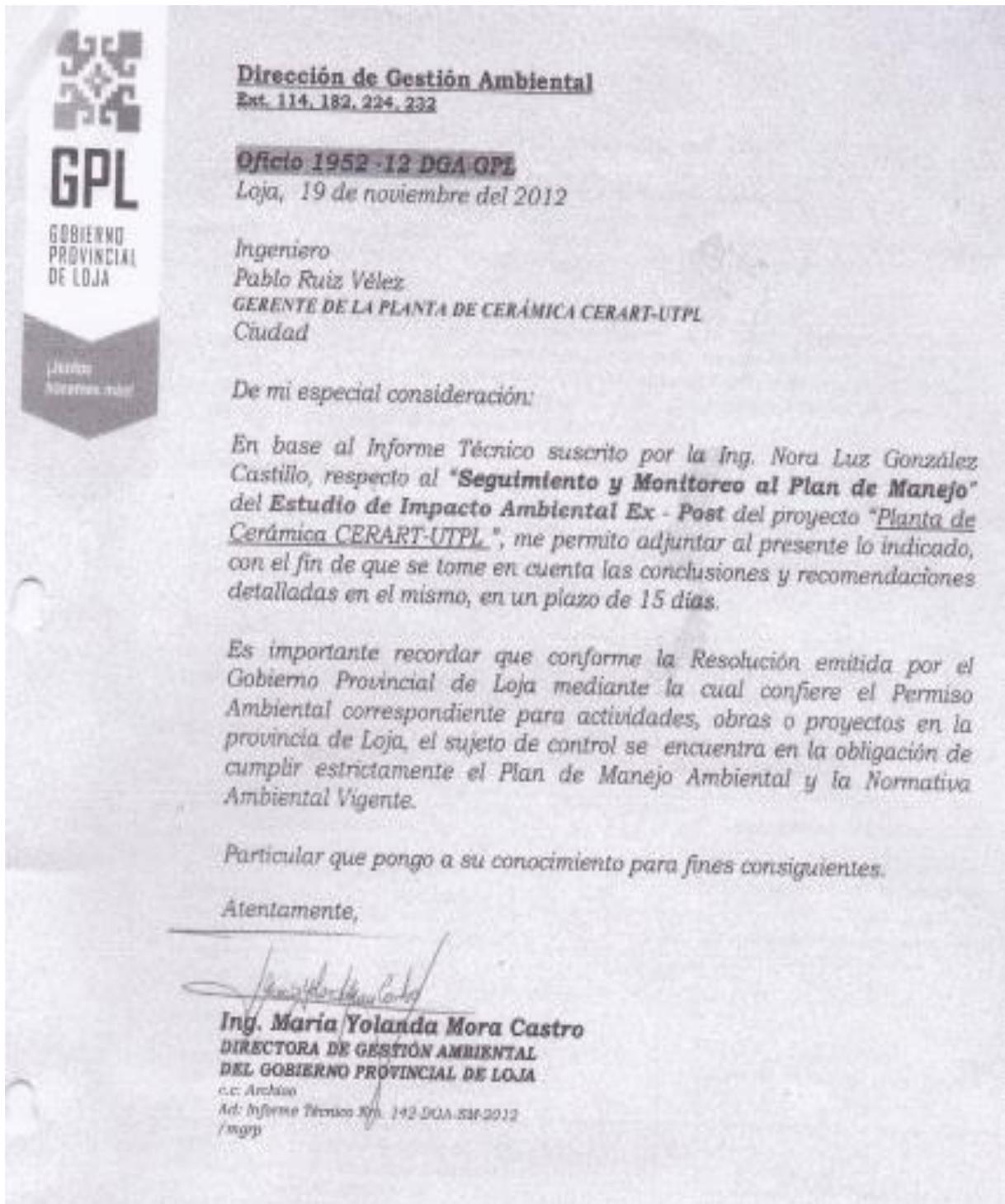
F. Registros

- Listado de requisitos legales aplicables y otros requisitos.
- Matriz de requisitos legales aplicables.
- Plan de acción para atención de los requisitos legales.

G. Anexos

Anexo 1. Listado de requisitos legales aplicables y otros requisitos

1. Seguimiento y Monitoreo al Plan de Manejo del Estudio del impacto ambiental



Anexo 2. Matriz de requisitos legales aplicables

Matriz de requisitos legales aplicables										
N°	Título del requisito	Referencia	Categoría	Responsable	Fecha identificación	Frecuencia de revisión	Fecha próxima revisión	Frecuencia control	Pertinencia	Operaciones y procesos en los que se aplica
1	Estudio del impacto ambiental	Oficio 1952-12 DGA-GLP	Legal	Alta dirección	19 de noviembre del 2012	No necesariamente	Noviembre 2014	-	Si	Todo el proceso
2	Permiso de funcionamiento	-	Legal	Administración financiera	No se ha identificado	Anual	Enero de 2014	Anual	Si	Requisito de la empresa
3	Licencia ambiental	-	Legal	Administración financiera	No se ha identificado	Anual	Enero 2014	Anual	Si	Requisito de la empresa
4	Permiso de funcionamiento del cuerpo de bomberos	-	Legal	Administración financiera	No se ha identificado	Anual	Marzo 2014	Anual	Si	Requisito de la empresa
5	Penalización por factor de potencia	Penalización según el Art. 27 de la codificación del reglamento de tarifas: "Cargos por bajo factor de potencia"	Legal	Alta dirección	Enero 2012	Mensual	Marzo 2014	Anual	Si	Medidor de energía eléctrica
6	Armónicos y ruido hacia la Red de la	REGULACION- CONELEC – 004/01.	Legal	Alta dirección	Enero 2012	Mensual	Marzo 2014	Anual	Si	Medidor de energía

	EERSSA	“Calidad del servicio eléctrico de distribución” 2. Calidad del Producto, 2.2. Perturbaciones, 2.2.2 Armónicos, 2.2.2.3 Limites, pagina 8 y 9.								eléctrica
7	Emisiones al aire para fuentes fijas de combustión	NORMA DE EMISIONES AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN- Libro VI- Anexo 3, Tabla 1, página 379. Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión.	Legal	Alta dirección	No se ha identificado	Anual	Marzo 2014	Anual	Si	Todo el proceso
8	Manejo de los desechos sólidos no peligrosos	Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos - Libro VI- Anexo 6, página 17.	Legal	Alta dirección	No se ha identificado	Mensual	Enero 2014	Anual	Si	Revisión de sanciones en planillas de agua

		Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos								
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 3. Plan de acción para atención de los requisitos legales

Plan de acción para atención de los requisitos legales						
N°	Título del requisito	Acción a realizar	Responsable	Recursos requeridos	Registros de cumplimiento	Fecha de registro
2	Permiso de funcionamiento	Presentar toda la documentación y seguir el procedimiento pertinente en "Recaudación Municipal de Loja"	Administración financiera	Costos de formularios y especies valoradas		
3	Licencia ambiental	Presentar toda la documentación y seguir el procedimiento pertinente en "Dirección del Consejo Provincial"	Administración financiera	Costos de formularios y especies valoradas		
4	Permiso de funcionamiento del cuerpo de bomberos	Presentar toda la documentación y seguir el procedimiento pertinente en "Cuerpo de bomberos de Loja"	Administración financiera	Costos de formularios y especies valoradas		
5	Penalización por factor de potencia	Realizar un estudio para la implementación de un banco de capacitores	Alta dirección (contratación de personal experto en el tema)	Costo de contratación, estudio y recursos de implementación		

				de mejoras		
6	Armónicos y ruido hacia la Red de la EERSSA	Realizar un estudio de implementación de filtros para controlar los armónicos y ruido	Alta dirección (contratación de personal experto en el tema)	Costo de contratación, estudio y recursos de implementación de mejoras		
7	Emisiones al aire para fuentes fijas de combustión	Aplicar métodos y equipos de medición de emisiones desde fuentes fijas de combustión propuesto en la "Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión" - Libro VI- Anexo 6, página 15.	Alta dirección (contratación de personal experto en el tema)	Costo de contratación, estudio y recursos de implementación de mejoras		
8	Manejo de los desechos sólidos no peligrosos	Basarse en las normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.	Jefe de producción	-		

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.4. Entregable: Procedimiento para control de la Revisión Energética

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE LA REVISIÓN ENERGÉTICA	SGE-CERART	003
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Responsables
- F. Descripción de la revisión energética
 - F.1. Tipos de energía utilizados
 - F.2. Balance térmico
 - F.3. Consumo de energía
 - F.4. Balance de energético
 - F.5. Determinación de USEs, variables significativas y necesidades de medición.
 - F.6. Análisis de Pareto
 - F.7. Plan de medición
 - F.8. Oportunidades de mejora
 - F.9. Reporte de producción
 - F.10. Diagnóstico energético
- G. Registros
- H. Anexos

A. Objetivo

Plantear criterios metodológicos para saber cuánta energía se utiliza, dónde, cómo y para qué; también para medir mejoras del desempeño e identificar las oportunidades de reducir el uso de la energía y para establecer en dónde se usa en mayor parte la energía dentro de la planta de cerámica **CERART**.

B. Alcance

Los procedimientos y procesos que se ha determinado para la revisión energética son todos subprocesos que intervienen para la elaboración de la cerámica, es decir, será aplicable para toda la empresa **CERART**.

C. Políticas

La Alta dirección de la empresa **CERART** cuya actividad económica es la elaboración y comercialización de cerámica artística de alta calidad, se compromete a prestar los recursos necesarios y la información necesaria para realizar la revisión energética de la Planta.

D. Definiciones

Diagrama de Pareto: es un método gráfico para definir las causas más importantes de una determinada situación y, por consiguiente, las prioridades de intervención. Representa el 20% de las causas que provocan el 80% de los efectos de un fenómeno dado.

Eficiencia Energética: Son un conjunto de acciones que permiten tener los mismos productos y servicios energéticos pero con menor consumo de energía.

Uso Significativo de Energía, USE: Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

Identificador de Desempeño Energético, IDEn: Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.

Desempeño energético: Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

OPM: (Oportunidad de Mejora): Oportunidad de ahorro de energía, evidente luego de un primer análisis.

EE: Energía eléctrica

E. Responsables

De acuerdo a las competencias y al cargo que desempeñan dentro de la empresa, se designa quienes serán los responsables del SGEEn. La parte legal, en este caso, será responsabilidad del accionista mayoritario (UTPL).

RESPONSABLES DE LA REVISIÓN ENERGÉTICA			
CÓDIGO	NOMBRE	CARGO	ROLES
AD	Pablo Ruiz Vélez	Gerente General	Alta dirección
RA	Ángel Fabricio Apolo	Líder de Planta	Representante de la alta dirección
JM	Ríos		Jefe de mantenimiento
RP	Alfredo Mora Pinza	Gerente de producción	Responsable de producción
UTPL	UTPL	Institución accionista	Representante legal

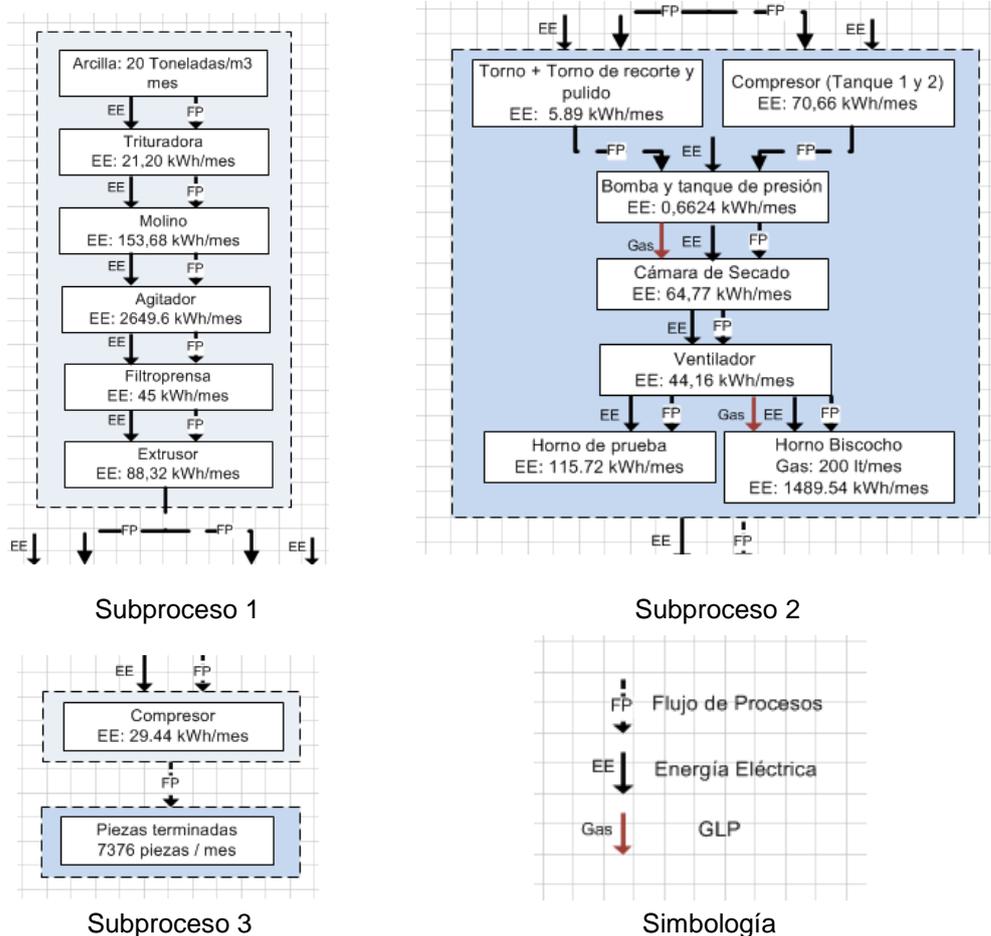
F. Procedimiento

F.1. Tipos de energía utilizados.

Mediante la revisión del diagrama “Mapa de Procesos” (entregable SGE-CERART 001-5) se determina cuáles son los energéticos primarios que se utilizan en cada uno de los subprocesos.

Los subprocesos que intervienen en la elaboración de cerámica son:

- **Subproceso 1:** Recepción y preparación de materia prima
- **Subproceso 2:** Colado y secado de las piezas
- **Subproceso 3:** Esmaltado y terminación de las piezas



Los energéticos primarios por subproceso son:

- **Subproceso 1:** Energía eléctrica (EE)
- **Subproceso 2:** Energía eléctrica (EE), GLP (Gas)
- **Subproceso 3:** Energía eléctrica (EE)

F.2. Levantamiento de carga.

El procedimiento para el levantamiento de carga es:

- a) Obtener datos de consumo de combustible GLP en el proceso de producción de cerámica, y calcular la energía que este consumo representa. Registrar valores en la tabla “Análisis de consumo de combustible – valores reales”
- b) Obtener el listado de equipos.
- c) Agrupar los equipos por subprocesos.
- d) Obtener los datos del tiempo de operación de los equipos.
- e) Obtener datos de diseño de los equipos como: factores de carga, voltaje, amperaje y potencia que requieren para trabajar, tipo de motor (trifásico, monofásico, etc.). En el caso de que los equipos no cuenten con las características requeridas se tendrá que realizar mediciones directas del consumo energético de equipos y sistemas.
- f) Los datos se registran en la tabla “Levantamiento de equipos”.

NOTA: No hay facturas de compra de combustible; los datos son aproximados.

Análisis de consumo de combustible – valores reales					
Mes	Consumo mensual total	Tipo	Consumo mensual en el subproceso 2: Colado y secado de las piezas	Poder calorífico (kCal/kg GLP)	kWh/mes consumidos
X	10,4 cilindro (45kg) – 1 cilindro (15kg)	GLP	7061,16	252	7061,16
Promedio					7061,16

Levantamiento de equipos: Proceso de elaboración de cerámica											
Proceso	Motores	Voltaje (V)	Corriente (A)	Nº de fases	HP	Pot. Nominal (kW)	Tiempo (horas/mes)	Pot. Motor	Pot. consumida (kWh/mes)	Consumo %	
SUBPROCESO 1: Recepción y preparación de materia prima											
Molino	Motor Eléctrico trifásico	220	52	3	20	14,72		9	132,48	153,6768	61,051698
Trituradora	Motor Eléctrico trifásico	220	14	3	3,2	2,3552		9	21,197	21,1968	
Agitador	Motor Eléctrico trifásico	220	14	3	5	3,68		720		2649,6	
Filtroprensa	Motor Eléctrico trifásico	220	5	3	1,5	1,5		30		45	
Extrusor	Motor Eléctrico trifásico	220	11,4	3	4	2,944		30		88,32	
POTENCIA CONSUMIDA PROCESO 1									2957,7936		
SUBPROCESO 2: Colado y secado de las piezas											
Torno	Motor Eléctrico trifásico			3	20	14,72		10,5		154,56	38,64
Compresor (Colado - Tanque 1)	Motor Eléctrico trifásico	220	6	3	2	1,472		24		35,328	
Compresor (Colado - Tanque 2)	Motor Eléctrico trifásico	220	6	3	2	1,472		24		35,328	
Bomba y tanque de presión	Motor Eléctrico trifásico	220	6	3	3	2,208		0,3		0,6624	
Cámara de Secado	Motor Eléctrico trifásico			3	11	8,096		8		64,768	
Ventilador		110			3	2,208		20		44,16	
Torno de recorte y pulido	Motor Eléctrico trifásico			3	2	1,472		4		5,888	
Horno de prueba		220	26,3	3		4,6288		25		115,72	
Horno Bizcocho	6 Motores encendidos	220		2		0,36		96	34,56	1415,808	
	equipo de horno	220		3		0,036		96	3,456		
	2 Conexiones a Energía Eléctrica	220	10	1		0,352		96	33,792		
	Motor Eléctrico		4	3		4		96	384		
	Equipo CONTROLLI	220		3		4		96	384		
	Equipo ECONEX	230		1		3,6		96	345,6		
	Equipo DELTA P	230		1		2,4		96	230,4		
POTENCIA CONSUMIDA PROCESO 2									1872,2224		
SUBPROCESO 3: Esmaltado y terminación de piezas											
Compresor (esmaltado)	Motor Eléctrico trifásico	220	6	3	2	1,472		10		14,72	0,30
POTENCIA TOTAL CONSUMIDA									4844,736		

F.3. Bance térmico.

Proporciona datos de equivalencia de la cantidad de combustible, que se utiliza en el proceso de la elaboración de cerámica, en unidades de energía.

- Obtener datos de la cantidad de combustible que se consume por cada subproceso.
- Transformar la cantidad de combustible utilizado en un valor energético. En la tabla "Equivalencias" se especifica la conversión de kg a kWh del GLP.

Equivalencias	
kg (GLP)	ft ³
1	47
ft ³	kCal
1	252
kCal	kWh
1	0,001162
kg (1 Cil.)	kWh
45	619,4
kg (1 Cil.)	kWh
15	206,47

- Calcular los kWh que representan los kg de GLP consumidos en la producción. Especificar características del combustible (poder calorífico, densidad)

Características y consumo de GLP			
Poder calorífico (kJ/kg)	Densidad (kg/m ³)	Cilindros/mes	Masa por cilindro (kg)
39900	0,8	10,4(45kg) - 1(15kg)	45 -15
Masa total (kg)		Energía total (kWh/mes)	
483		7061,16	

- Registrar datos del consumo de combustible en kWh, por cada subproceso.

Consumo de combustible GLP		
Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %
Recepción y preparación de materia prima	0	0
Colado y secado de las piezas	2477,60	100
Esmaltado y terminación de piezas	0	0
Total	2477,6	100

F.4. Análisis de consumo de energía eléctrica.

La Planta de cerámica CERART cuenta con un medidor de energía eléctrica compartido con el edificio de la UCG, No. 32783, de baja tensión. La EERSSA, a través del medidor, registra el consumo de energía, la demanda máxima y realiza el control del módulo de tarifa de acuerdo al tiempo.

El procedimiento para el análisis de consumo de energía eléctrica es el siguiente:

- a) Detalle de las planillas de pago de luz a la EERSSA. Se debe incluir la descripción del pago de impuestos.

Análisis de planilla eléctrica				
Datos de panilla eléctrica-ENERO 2013			Análisis de costos	
Ítem	Rubro	Consumo (kWh)	Costo kWh (USD)	Costo Total (USD)
A1	Energía 08h00 a 18h00 (L-V)	3883	0,061	236,86
A2	Energía 18h00 a 22h00 (S.D.F)	191	0,061	11,65
A3	Energía 18h00 a 22h00 (L-V)	786	0,075	58,95
A4	Energía 22h00 a 08h00 (L-V)	2246	0,044	98,82
Total Energía		7106		
A5	Demanda máxima	38	4,576	92,16
A6	Demanda media	24		
A7	Factor de corrección de demanda A6/A5		0,53	
A8	Reactivos	0		
A9	Factor multiplicativo	1		
Total				498,45
A10	Penalización		1,212481	604,36
A11	Comercialización			1,41
A12	Total de Energía + demanda			605,77

Impuestos		
Ítem	Descripción	Costo (USD)
A13	Alumbrado Público (16,50%*A12)	19,08
A14	Total de impuestos	100,16
A15	Total impuestos	119,24
A16	Total energía + impuestos	725,01

- b) Al tener un medidor compartido se requieren mediciones del consumo energético del edificio de la UCG para poder determinar cuál es el consumo real de la planta de cerámica CERART.
- c) Registrar los datos del consumo de energía eléctrica en kWh y el costo que representa mensualmente, incluyendo el valor que se paga por penalización, debido al bajo factor de potencia (“Tabla Resumen”).

Tabla Resumen							
Mes/Año	Consumo KWh	CERART kWh	UCG KWh	Pago USD	Pago CERART	Penalización	Pago por penalización
ene-12	8091	5794,68	2296,32	885,66	634,30	1,21	119,46
feb-12	6449	4152,68	2296,32	750,76	483,44	1,28	127,17
mar-12	7895	5598,68	2296,32	902,18	639,77	1,37	211,67
abr-12	6771	4474,68	2296,32	760,63	502,67	1,33	159,03
may-12	7250	4953,68	2296,32	799,64	546,37	1,31	159,33
jun-12	7249	4952,68	2296,32	774,24	528,98	1,38	190,92
jul-12	7007	4710,68	2296,32	724,08	486,78	1,32	151,35
ago-12	6040	3743,68	2296,32	732,89	454,25	1,32	135,78
sep-12	6761	4464,68	2296,32	741,87	489,90	1,3	138,65
oct-12	6915	4618,68	2296,32	741,74	495,42	1,29	137,27
nov-12	7786	5489,68	2296,32	825,96	582,36	1,28	155,86
dic-12	5510	3213,68	2296,32	668,96	390,17	1,44	179,58
ene-13	7106	4809,68	2296,32	725,01	490,72	1,34	169,47
feb-13	5273	2976,68	2296,32	594,68	335,71	1,31	118,95
mar-13	7895	5598,68	2296,32	750,20	532,00	1,24	109,64
abr-13	6142	3845,68	2296,32	674,80	422,51	1,37	156,75
PROMEDIO DE CONSUMO	4587,43	AHORRO MENSUAL PROMEDIO POR PENALIZACIÓN				1,32	151,30
Ahorro anual por penalización						2420,87	

La penalización es un factor con el cual la empresa eléctrica, en este caso la EERSSA, cobra por comprobar un bajo factor de potencia. Si este factor de potencia es corregido representaría, para la empresa, un ahorro mensual promedio de 151,30 dólares, mientras que anualmente representa un aproximado de 2420,87 dólares.

- d) Graficar la información del consumo de energía en kWh por cada mes, desde la factura más antigua hasta la más actual

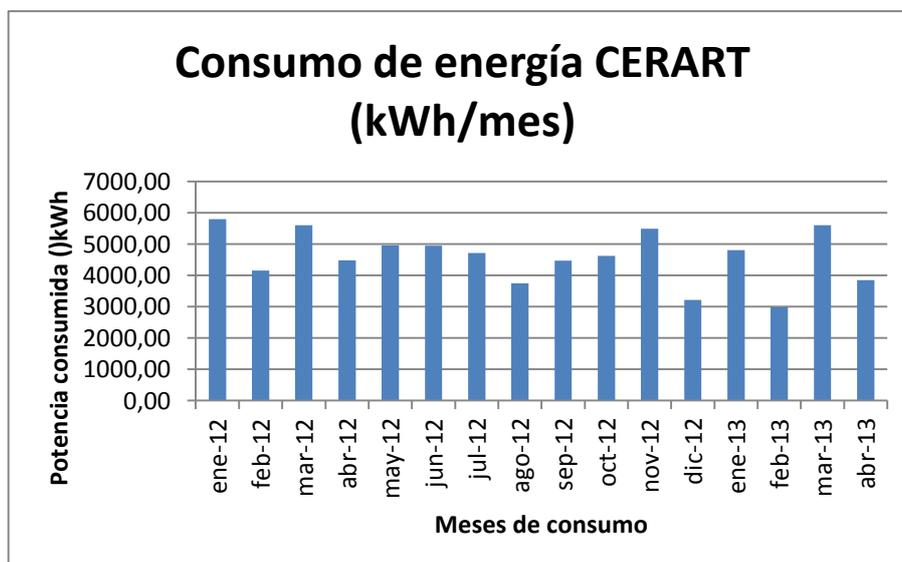


Figura 1. Consumo de energía en kWh/mes

- e) Adjuntar todas las planillas con las que se ha realizado el estudio para la revisión energética. Se debe anexar desde la planilla más antigua hasta la planilla del último pago.

F.5. Balance energético.

Con los datos del “Análisis de consumo de energía eléctrica” se grafican los valores porcentuales de los kWh que consume cada subproceso, en energía eléctrica y combustible.

Balance energético					
Energía eléctrica			Consumo combustible		
Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %	Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %
Recepción y preparación de materia prima	2957,79	61%	Recepción y preparación de materia prima	0	0
Colado y secado de las piezas	1872,2224	39%	Colado y secado de las piezas	7061,16	100%
Esmaltado y terminación de piezas	14,72	0%	Esmaltado y terminación de piezas	0	0
Total	4844,74	100%	Total	7061,16	100%

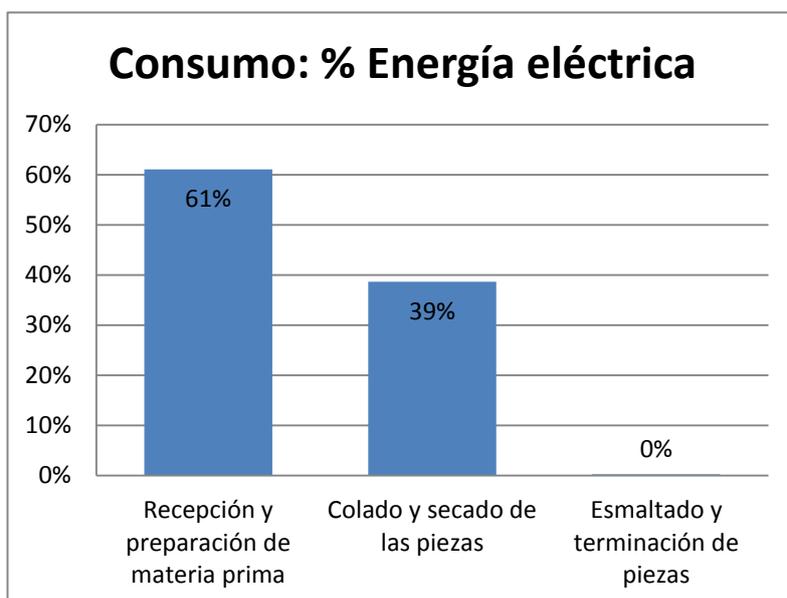


Figura 2. Porcentaje de consumo de energía eléctrica por subproceso

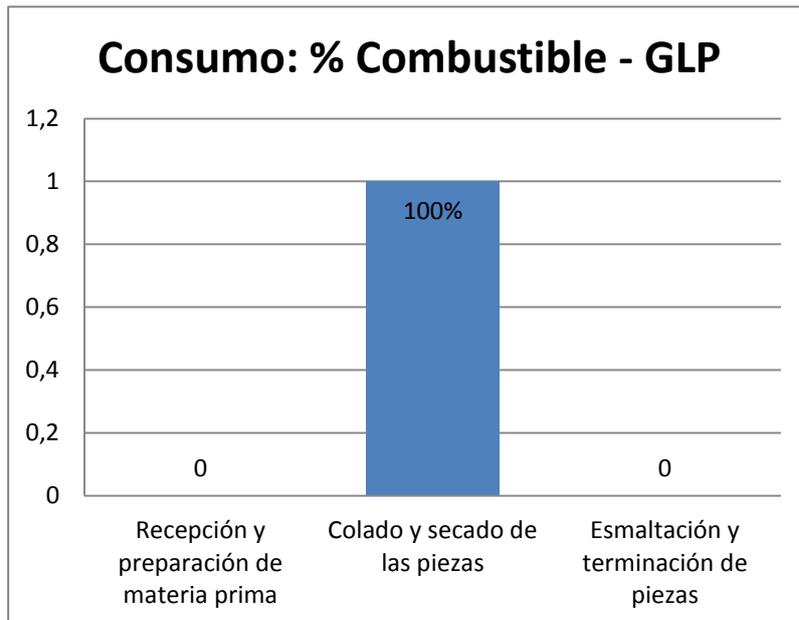


Figura 3. Porcentaje de consumo de combustible por subproceso

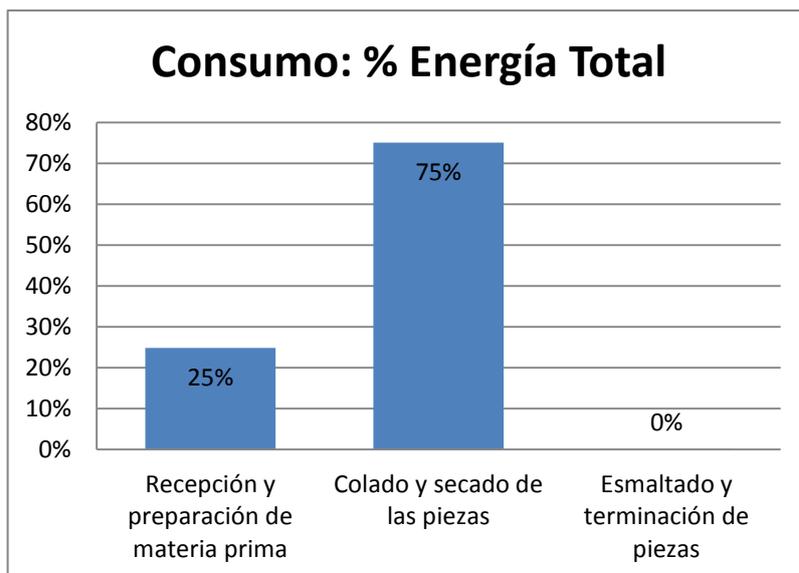


Figura 4. Porcentaje de consumo de energía total por subproceso

F.6. Análisis de los Diagramas de Pareto.

Para determinar cuáles son los USEs dentro de la Planta de Cerámica CERART se utiliza el método “Diagrama de Pareto”, el cual es una forma gráfica de determinar cuáles son los procesos o equipos “Pocos vitales” y cuáles son los “Muchos triviales”. Serán atendidos los “Pocos vitales” y los que se encuentran en la “Zona dudosa”.

- a) Seleccionar los datos de entrada (consumo de energía en kWh).

b) Calcular el porcentaje de consumo y el valor acumulado por cada subproceso. Con estos datos se arma la “Tabla de Pareto de EE y GLP”.

Tabla de Pareto de EE y GLP							
Energía eléctrica				Consumo combustible			
Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %	Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Recepción y preparación de materia prima	2957,79	61%	61%	Colado y secado de las piezas	7061,16	100%	100%
Colado y secado de las piezas	1872,22	39%	100%	Recepción y preparación de materia prima	0	0%	100%
Esmaltado y terminación de piezas	14,72	0%	100%	Esmaltado y terminación de piezas	0	0%	100%
Total	4844,74	100%		Total	7061,16	100%	

Tabla de Pareto de consumo total de energía			
Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Colado y secado de las piezas	2957,79	25%	25%
Recepción y preparación de materia prima	8933,38	100%	100%
Esmaltado y terminación de piezas	14,72	100%	100%
Total	11905,90	100%	

c) Con los datos de las tablas de Pareto se grafican los diagramas de Pareto del consumo de energía eléctrica, de consumo de combustible y de consumo total.

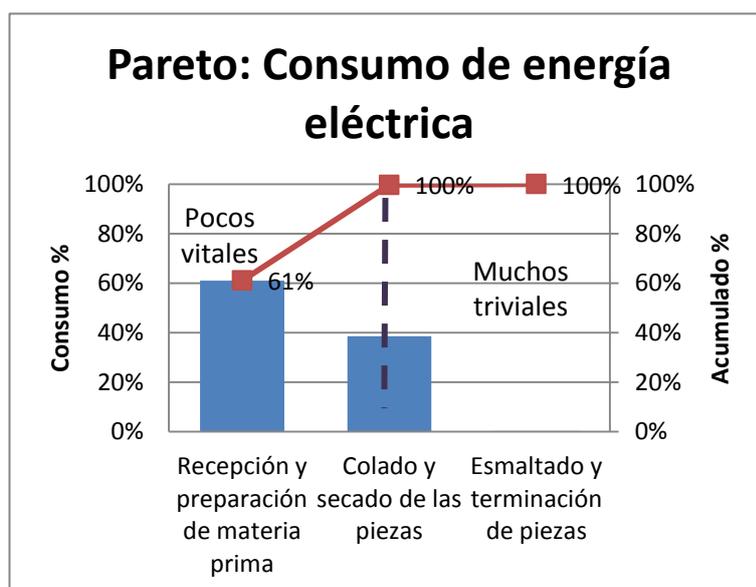


Figura 5. Diagrama de Pareto del consumo de energía eléctrica por subproceso

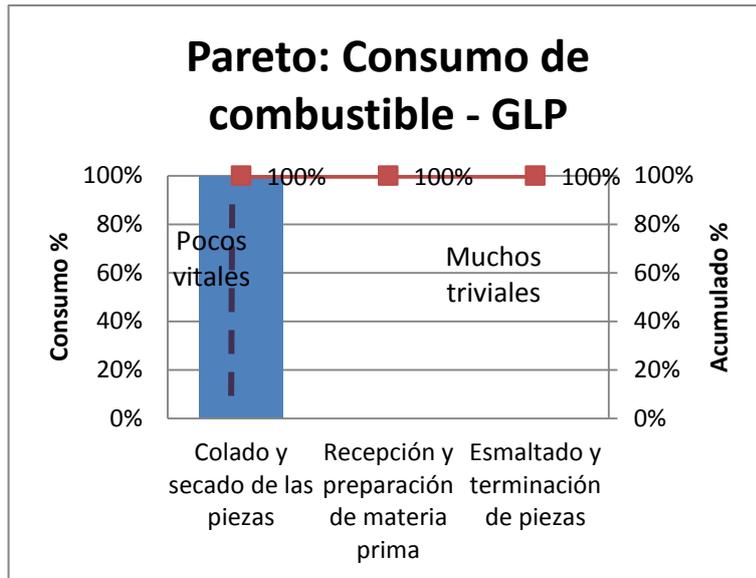


Figura 6. Diagrama de Pareto del consumo de combustible por subproceso

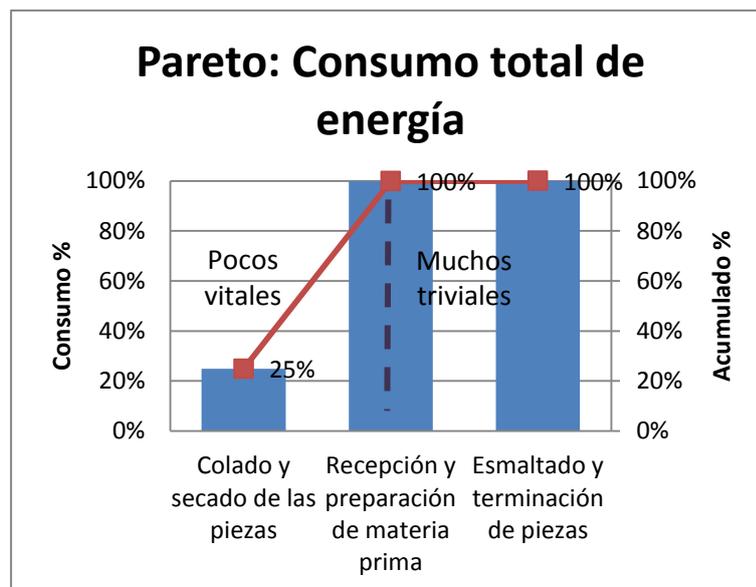


Figura 7. Diagrama de Pareto del consumo total de energía por subproceso

- d) Realizar el análisis para identificar los USEs. Los subprocesos considerados como USEs son los que, se en las gráficas anteriores, se encuentran en la sección de “Pocos vitales” y “Zona dudosa”. Estos son:

Subproceso 1: Recepción y preparación de materia prima

Subproceso 2: Esmaltado y secado de las piezas

- e) Volver a repetir el procedimiento para cada subproceso considerado como USE y establecer cuáles son los Sub-USEs. Este paso se lo realiza debido a que hay varias máquinas operando en cada subproceso y algunas de ellas no representan un uso significativo de la energía.

Tabla de Pareto de EE del Subproceso 1			
Equipos - Subproceso 1	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Agitador	2649,60	90%	90%
Molino	153,6768	5%	95%
Extrusor	88,32	3%	98%
Filtroprensa	45	2%	99%
Trituradora	21,1968	1%	100%
Total	2957,79	100%	

NOTA: En el Subproceso 1 no hay consumo de combustible

Tabla de Pareto de EE y GLP del Subproceso 2							
Energía eléctrica				Consumo combustible			
Equipos Subproceso 2	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %	Equipos - Subproceso 2	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Horno bizcocho	1415,808	76%	76%	Horno bizcocho	6441,76	91%	91%
Torno	154,56	8%	84%	Cámara de secado	619,4	9%	100%
Horno de prueba	115,72	6%	90%	Torno	0	0%	100%
Cámara de secado	64,768	3%	94%	Compresor (Colado-Tanq1)	0	0%	100%
Ventilador	44,16	2%	96%	Compresor (Colado-Tanq2)	0	0%	100%
Compresor (Colado-Tanq 2)	35,328	2%	98%	Bomba y tanq. de secado	0	0%	100%
Compresor (Colado-Tanq 1)	35,328	2%	100%	Ventilador	0	0%	100%
Torno de recorte y pulido	5,888	0%	100%	Torno de recorte y pulido	0	0%	100%
Bomba y tanque de secado	0,6624	0%	100%	Horno de prueba	0	0%	100%
Total	1872,22	100%		Total	7061,16	100%	

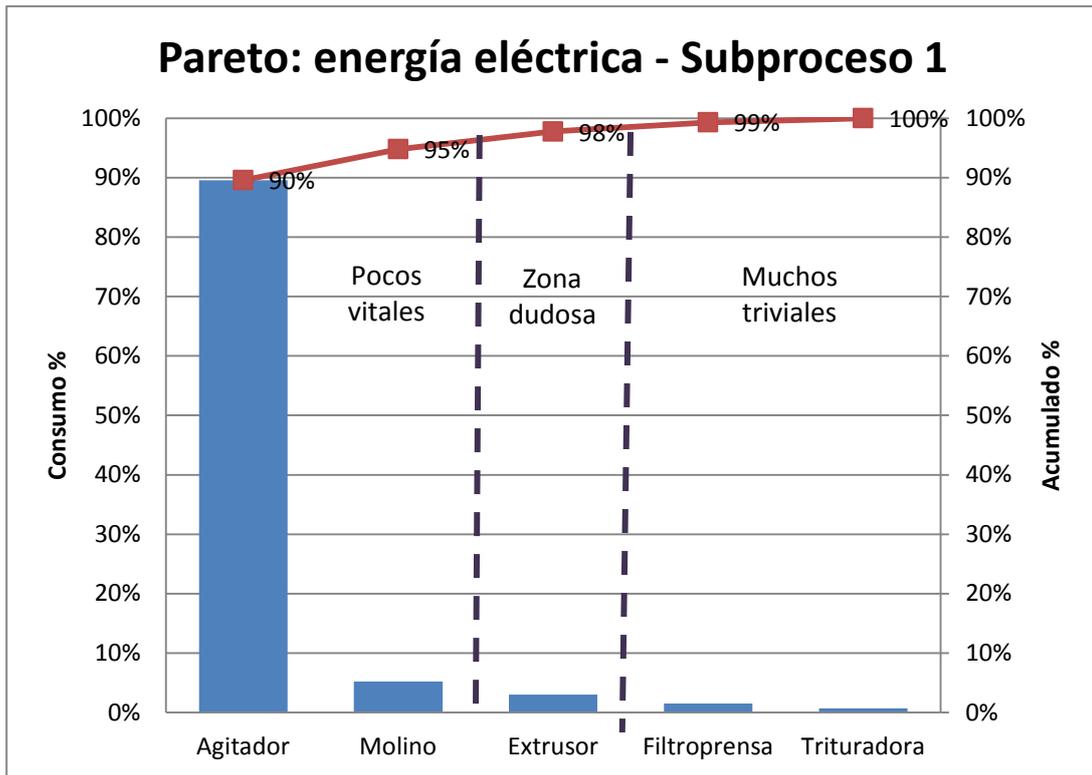


Figura 8. Diagrama de Pareto del consumo de energía eléctrica del Proceso 1

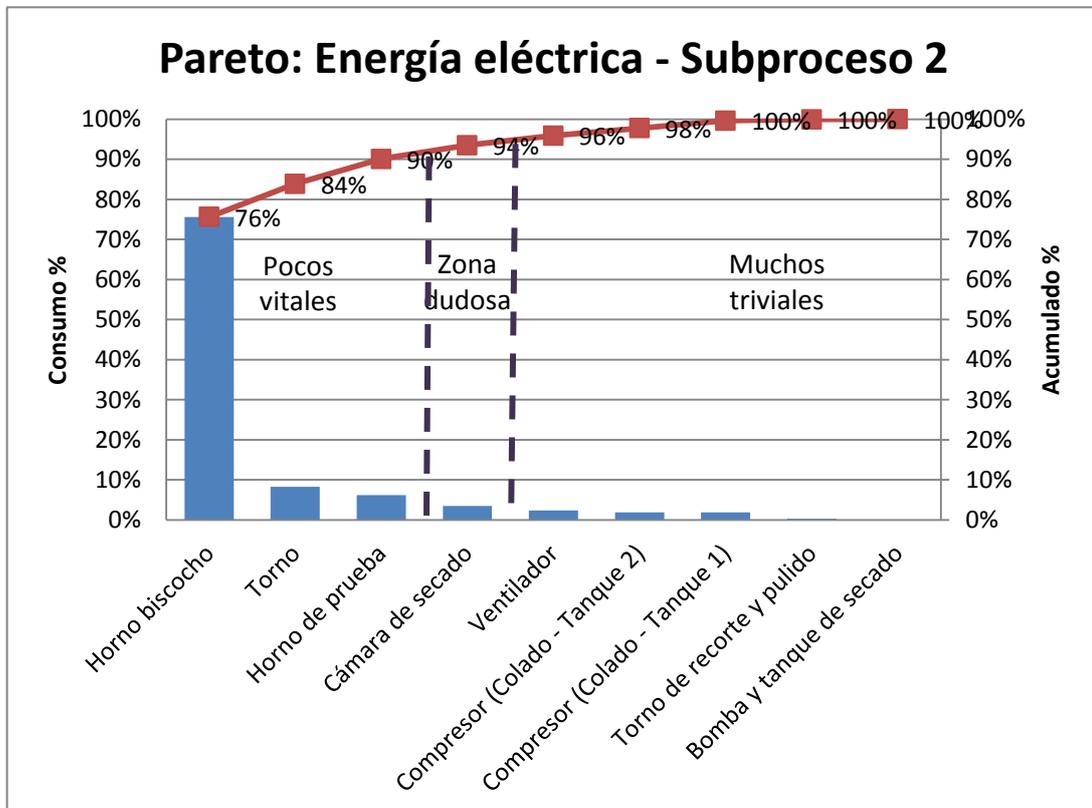


Figura 9. Diagrama de Pareto del consumo de energía eléctrica del Proceso 2

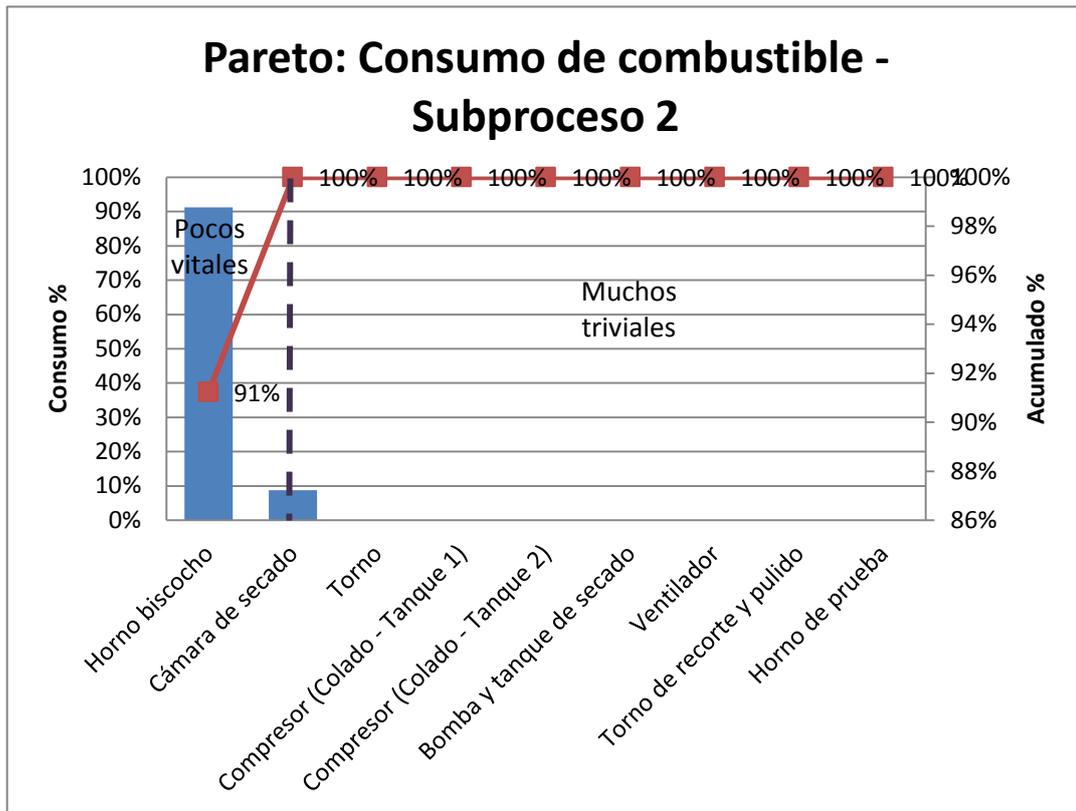


Figura 10. Diagrama de Pareto del consumo de combustible del Proceso 2

El cambio de inclinación de los segmentos lineales de la curva de “Porcentaje acumulado” fija cuales son los “Pocos vitales” y los “Muchos triviales”. Si la inclinación no es clara, se puede agregar una zona llamada “Zona dudosa”, a estas variables también se las considera para el SGen.

NOTA: Los resultados de los procesos o equipos considerados como USEs se detallan en el Apartado siguiente.

F.7. Determinación de USEs

Una vez identificados los USEs, se procede a identificar los sub-USEs dentro de cada subproceso.

USEs de energía eléctrica			
Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Recepción y preparación de materia prima	2957,79	61%	61%
Colado y secado de las piezas	1872,22	39%	100%
Total	4830,01	100%	

USES de combustible – GLP			
Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Colado y secado de las piezas	7061,16	100%	100%
Total	7061,16	100%	

Sub-USES de energía eléctrica			
Subproceso 1: Recepción y preparación de materia prima			
Equipos - Subproceso 1	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Agitador	2649,60	90%	90%
Molino	153,677	5%	95%
Extrusor	88,32	3%	98%
Total	2891,597	98%	
subproceso 2: Colado y secado de las piezas			
Equipos - Subproceso 1	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Horno bizcocho	1415,808	76%	76%
Torno	154,56	8%	84%
Horno de prueba	115,72	6%	90%
Cámara de secado	64,768	3%	94%
Total	1750.856	93%	

Sub-USES de Combustible GLP			
Subproceso 2: Colado y secado de las piezas			
Equipos - subproceso 2	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Horno bizcocho	6441,76	100%	100%
Total	6441,76	100%	

F.8. Variables significativas de EE y combustible.

Las variables significativas del proceso, están asociadas en función directa a la producción de piezas de cerámica tipo bizcocho, así, las variables relacionadas al uso significativo de la energía son:

- Energía eléctrica en kWh consumidos por la cantidad de piezas de cerámica
- Cantidades de combustible en términos de energía (kWh) utilizada por cada quema.

F.9. Plan de medición.

El plan de medición está orientado al control del consumo de energía, eficiencia energética, y al control de operación de la maquinaria de los subprocesos determinados como USEs y equipos considerados como Sub-USEs.

Plan de medición				
Sub – USE	Medición ideal	Instrumento existente	Requerimiento	Justificación
SUBPROCESO 1: Recepción y preparación de materia prima				
Molino	Carga, consumo, uso diario	No hay	Analizador de calidad de energía eléctrica.	Consumo específico, USEs,

Agitador	Carga, consumo, uso diario	No hay	Medidor de consumo de electricidad	línea base, análisis de Pareto, efectividad del plan de acción, evaluación del consumo total respecto al esperado.
Extrusor	Carga, consumo, uso diario	No hay		
SUBPROCESO 2: Colado y secado de las piezas				
Torno	Carga, consumo, uso diario	No hay	Analizador de calidad de energía eléctrica. Medidor de consumo de electricidad. Medidor de consumo de combustible (GLP).	Consumo específico, USEs, línea base, análisis de Pareto, efectividad del plan de acción, evaluación del consumo total respecto al esperado.
Horno de prueba	Carga, consumo, uso diario, temperatura.	Medidor de Medición de temperatura de quema.		
Horno bizcocho	Carga, consumo, uso diario, temperatura, cantidad de combustible (GLP) por quema.	Medición de temperatura de quema.		
Cámara de secado	Carga, consumo, uso diario, cantidad de combustible consumido (GLP).	No hay		

F.10. Oportunidades de mejora.

Se realiza un estudio de las posibles oportunidades de mejora dentro del SGEN, a partir del análisis de la “Revisión energética”, para optimizar el desempeño energético de cada USE y Sub-USE.

Se especifican cuáles son los parámetros de priorización de las oportunidades de mejora y se establecen cuáles son las oportunidades que tiene la industria para disminuir su costo de producción y cuál es la prioridad con la que cada oportunidad debe ser atendida.

Criterios para priorización de oportunidades de mejora			
Criterios	Descripción de la clasificación de oportunidades de mejora		
	1	2	3
Nro. 1. Reducción en el consumo energético mensual	Hasta 50 dólares mensuales	De 50 a 100 dólares mensuales	De 100 a 200 dólares mensuales
Nro. 2. Tiempo estimado de implementación	6 meses	1 años	2 o más años
Nro. 3. Nivel de inversión	Bajo	Medio	Alto
Nro. 4. Impacto medioambiental	Impacto medioambiental negativo	Sin impacto en la salud ni en el medioambiente	Mejora de las condiciones medioambientales

Matriz de oportunidades de mejora					
Criterio	Clasificación de oportunidad				
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Calificación total
Tomar medidas de eficiencia energética en instalaciones eléctricas	1	1	2	3	7/12
Plan de mantenimiento correctivo y preventivo de motores	2	1	3	2	8/12
Calibración de equipos de producción de la planta	1	1	2	2	6/12
Cambio de motores: - Motores antiguos - Motores que no tengan una etiqueta de eficiencia energética - Motores de equipos que no tengan la etiqueta con las características técnicas. - Motores con f.d.p. bajo.	2	1	3	3	9/12
Corregir el factor de potencia (los valores deben ser mayores a 0,92).	3	1	1	2	5/12
Cambiar el horario de producción a horas de bajo costo del kWh.	1	1	1	2	5/12
Para controlar el tiempo de cocción de las cerámicas y el tiempo de precalentamiento	1	1	2	3	7/12
Concientizar sobre el ahorro y uso eficiente de la energía a todo el personal de la planta	1	1	1	3	6/12

F.11. Diagnóstico energético.

Para realizar el diagnóstico energético se requiere algunos registros importantes que a continuación se listan:

- Histórico y análisis de consumo de electricidad (Apartado: Análisis de consumo de energía eléctrica – Tabla: “Tabla resumen”).
- Consumo energético en kWh/mes de combustible (Apartado: Balance térmico – Tabla: “Consumo de combustible GLP”).
- Verificación de documentos para el diagnóstico energético

Documentos para el diagnóstico energético									
USE/Subproceso	Equipos		Manuales de equipo	Programas de mantenimiento	Datos de consumo y producción	Flujograma	Diagnósticos energéticos anteriores	Procedimientos operacionales	
Recepción y preparación de materia prima	Molino	Motor eléctrico trifásico	N	N	S	S	N	S	
	Agitador	Motor eléctrico trifásico	N	N	S	S	N	S	
	Extrusor	Motor eléctrico trifásico	N	N	S	S	N	S	
Colado y secado de las piezas	Torno	Motor eléctrico trifásico	N	N	S	S	N	S	
	Horno de prueba		N	N	S	S	N	S	
	Horno bizcocho	6 Motores encendidos		S	N	S	S	N	S
		equipo de horno		S	N	S	S	N	S
		2 Conexiones a Energía Eléctrica		S	N	S	S	N	S
		Motor Eléctrico		S	N	S	S	N	S
		Equipo CONTROLLI		S	N	S	S	N	S
		Equipo ECONEX		S	N	S	S	N	S
	Equipo DELTA P		S	N	S	S	N	S	
Cámara de secado	Motor eléctrico trifásico	S	N	S	S	N	S		

* S = Sí / N = No

- Lista de verificación para diagnóstico energético

Lista de verificación para el diagnóstico energético				
Subproceso	Parámetro	Verificación	Observación	Fecha
Recepción y preparación de materia prima	¿El almacén es adecuada al ambiente de trabajo? (aislamiento)			
	¿Los motores son de un alto f.d.p. (mínimo el 90% bajo condiciones de carga nominal)?			
	¿La velocidad de los motores corresponde a la carga?			
	¿Se cuenta con la potencia necesaria para la carga de trabajo?			
	¿Los motores tienen conexión a tierra?			
	¿Es correcta la conexión a tierra de los motores?			
	¿Ha sido balanceada la tensión de alimentación en motores trifásicos de corriente alterna? (El desequilibrio no debe exceder el 5%)			
	¿Se encuentran en buen estado los medios de transmisión entre el motor y la carga?			
	¿Todas las conexiones se encuentran correctamente realizadas y aisladas?			
	¿Los motores tienen ventilación adecuada para evitar su calentamiento?			
	¿Se realiza mantenimiento periódico de los motores?			
	¿Son legibles las características técnicas de los motores?			
	¿Se ha realizado un programa de eficiencia-mantenimiento?			
Colado y secado de las piezas	¿El almacén es adecuada al ambiente de trabajo? (aislamiento)			
	¿Los motores son de un alto f.d.p. (mínimo el 90% bajo condiciones de carga nominal)?			
	¿La velocidad de los motores corresponde a la carga?			
	¿Se cuenta con la potencia necesaria para la carga de trabajo?			
	¿Los motores tienen conexión a tierra?			
	¿Es correcta la conexión a tierra de los motores?			
	¿Ha sido balanceada la tensión de alimentación en motores trifásicos de corriente alterna? (El desequilibrio no debe exceder el 5%)			
	¿Se encuentran en buen estado los medios de transmisión entre el motor y la carga?			
	¿Todas las conexiones se encuentran correctamente realizadas y aisladas?			
	¿Los motores tienen ventilación adecuada para evitar su calentamiento?			
	¿Las instalaciones para el suministro			

	de gas están correctamente realizadas?			
	¿Se cuenta con instrumentación para control de temperatura?			
	¿Se tiene un sistema de protección de fusibles para el horno?			
	¿Se realiza mantenimiento periódico de los motores y del horno?			
	¿Son legibles las características técnicas de los motores?			
	¿Se ha realizado un programa de eficiencia-mantenimiento?			

- Reporte de producción

Histórico de producción						
Pesos del producto terminado						
Materia prima	Producto	Peso (Kg)	Peso mensual (Kg)	Cantidad de piezas (semanal)	Cantidad de piezas (mensual)	
Arcilla	Dispensador	2,73	1638	150	600	
	Maceta 46	70,12	6731,52	24	96	
	Maceta campana	68,52	2740,8	10	40	
	Maceta 30	4,48	896	50	200	
	Maceta greta 1	0,55	110	50	200	
	Maceta greta 2	0,75	150	50	200	
	Maceta greta 3	1,00	200	50	200	
	Maceta greta 4	1,30	260	50	200	
	Maceta greta 5	1,56	312	50	200	
	Maceta Bonsai ovalada	0,57	273,6	120	480	
	Maceta Bonsai cuadrada	1,03	494,4	120	480	
	Maceta 11	0,25	900	900	3600	
	Plato 23	0,85	408	120	480	
	Plato 16.5	0,45	180	100	400	
	Total		154,16	15294,32	1844	7376

Producción por quema en kilogramos	1320
Producción mensual en kilogramos	15840

Cuadro de ediciones					
Elaborado por:	Numero de ediciones	Fecha de aprobación	Vigencia	Modificaciones significativas	Causas respecto a la versión anterior
- Paulina Pizarro - Andrea Carrión	1				

Cuadro de aprobaciones					
Responsables	Cargo	Firmas	Aprobado	Actividad	Fecha de actividad
Ing. Pablo Ruíz	Alta dirección				
Téc. Ángel Apolo	Jefe de mantenimiento				
Téc. Alfredo Mora	Responsable de producción				

G. Registros

- Levantamiento de carga - consumo de energía eléctrica y combustibles
- Cálculos y consumo de combustible
- Histórico y análisis de consumo de electricidad
- Planillas eléctricas o facturas
- Balance energético
- Análisis de Pareto
- Plan de medición
- Matriz de oportunidades de mejora
- Histórico de producción
- Lista de verificación para diagnóstico energético

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.5. Entregable: Procedimiento para control del Desempeño Energético

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO	SGE-CERART	004
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Definiciones
- D. Procedimiento para la revisión y actualización de IDEns
 - D.1. Metodología de estimación de la Línea Base
 - D.2. Metodología de estimación de la Línea meta
 - D.3. Metodología: Indicadores de desempeño energético (IDEn)
 - D.4. Metodología: Indicadores de ahorro
 - D.5. Responsabilidades y actualizaciones
 - D.6. Objetivos, metas y planes de acción
 - D.6.1. Objetivos y metas
 - D.6.2. Planes de acción
- E. Registros

A. Objetivo

Establecer una metodología aplicable en cuanto al cálculo, análisis, comparación y actualización del consumo energético, IDEns, línea base, línea meta para determinar los indicadores de ahorro los cuales nos servirán para el análisis y proyección del desempeño dentro del SGE_n, en la planta de cerámica **CERART**.

B. Alcance

Comprende la metodología considerada para determinar el desempeño energético de la planta de cerámica **CERART** en cuanto al establecimiento de la línea de base y línea meta energética, indicadores de desempeño energético, objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía y a su vez determinar los indicadores de ahorro en la producción de cerámica.

C. Definiciones

Línea base energética: Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

Consumo de energía: Cantidad de energía utilizada

Eficiencia energética: Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes, o de energía y la entrada de la energía.

Objetivo energético: Resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora de desempeño energético.

Meta energética: Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos

Desempeño energético: Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.

Identificador de Desempeño Energético, IDEn: Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.

Índice de consumo: Es la relación entre la energía consumida y el valor de la producción obtenida con dicha energía

Uso de energía: Forma o tipo de la aplicación de la energía.

Uso Significativo de Energía, USE: Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

D. Procedimiento para la revisión y actualización de IDEns

Los parámetros IDEn sirven como respaldo objetivo para la toma de decisiones, para ello necesitamos saber cuánta energía se está usando, si el desempeño está mejorando, si se está alcanzando las metas y si se puede verificar los ahorros de las mejoras.

D.1. Metodología de estimación de la Línea Base

- a) Recolectar los datos de consumo de energía de cada subproceso y de la producción asociada a ellos para el mismo período de tiempo seleccionado, en este caso se toma mensualmente y se registra en las Tablas “Consumo de energía eléctrica” y “Consumo de combustible - GLP”.

Consumo de energía eléctrica			
Consumo de la planta CERART		Producción	
Mes – año	Consumo kWh/mes (real) Energía eléctrica	kg arcilla/mes	Observaciones
ene-12	5794,68	18528	Datos de producción aproximados registrados por la empresa
feb-12	4152,68	13600	
mar-12	5598,68	15420	
abr-12	4474,68	14900	
may-12	4953,68	16900	
jun-12	4952,68	13300	
jul-12	4710,68	16100	
ago-12	3743,68	14500	
sep-12	4464,68	16700	
oct-12	4618,68	15800	
nov-12	5489,68	17800	
dic-12	3213,68	12500	
ene-13	4809,68	15600	
feb-13	2976,68	10100	
mar-13	5598,68	18900	
abr-13	3845,68	12100	
Promedio	4587,43	15171,75	

Consumo de combustible – GLP			
Consumo de la planta CERART		Producción	
Mes – año	Consumo kWh/mes (real) Combustible	kg arcilla/mes	Observaciones
ene-12	7061,16	18528	Datos de producción aproximados registrados por la empresa
feb-12	7061,16	13600	
mar-12	7061,16	15420	
abr-12	7061,16	14900	
may-12	7061,16	16900	
jun-12	7061,16	13300	
jul-12	7061,16	16100	
ago-12	7061,16	14500	
sep-12	7061,16	16700	
oct-12	7061,16	15800	
nov-12	7061,16	17800	
dic-12	7061,16	12500	
ene-13	7061,16	15600	
feb-13	7061,16	10100	
mar-13	7061,16	18900	
abr-13	7061,16	12100	
Promedio	7061,16	15171,75	

1. Graficar consumo y producción en un diagrama x, y. En el eje y se ubica la escala de consumo energético en **kWh/mes** y en el eje x la escala de producción en **kg arcilla/mes**.

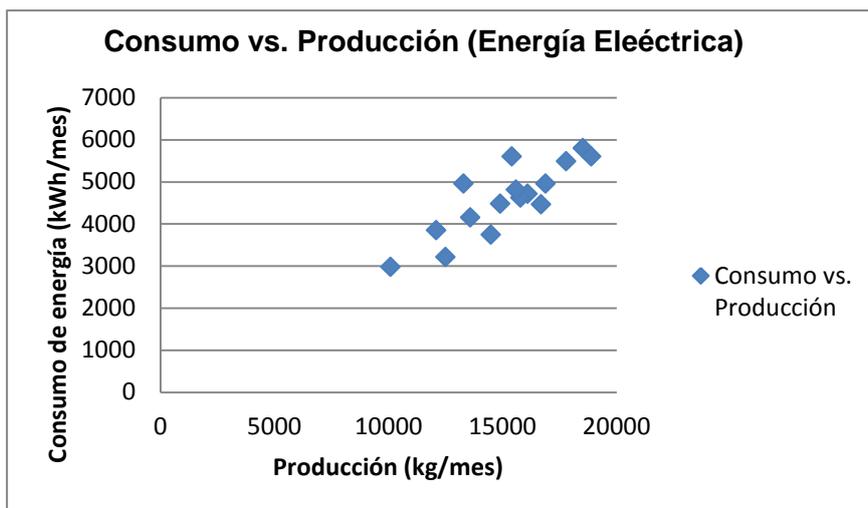


Figura 1. Consumo vs. Producción (Energía Eléctrica)

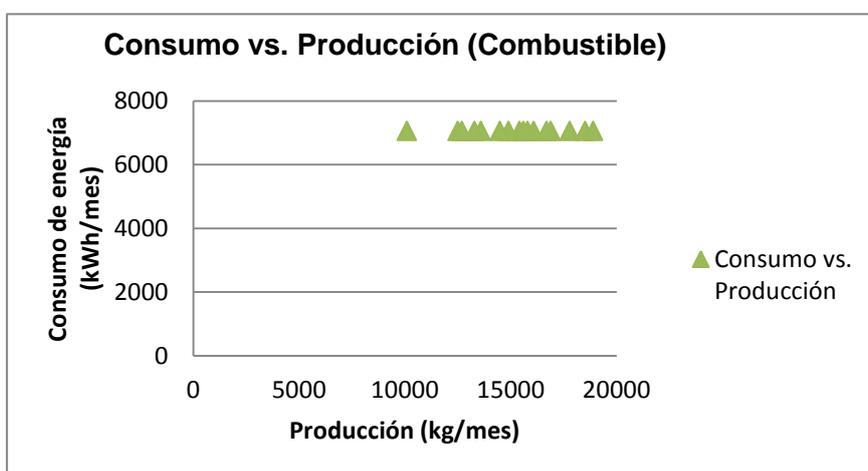


Figura 2. Consumo vs. Producción (Combustible - GLP)

- Utilizar el método de los mínimos cuadrados para determinar el coeficiente de correlación entre consumo y producción y trazar la recta de mejor ajuste. Calcular analíticamente la pendiente y el intercepto de la recta, expresando su ecuación de la forma:

$$E = m \cdot P + E_0$$

Dónde:

E: Tendencia de consumo de energía en el período seleccionado.

P: Producción asociada en el período seleccionado.

E_0 : Valor del desplazamiento de la recta con respecto al origen.

m: Pendiente de la recta que significa la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción.

mP: Es la energía utilizada en el proceso productivo. [47].

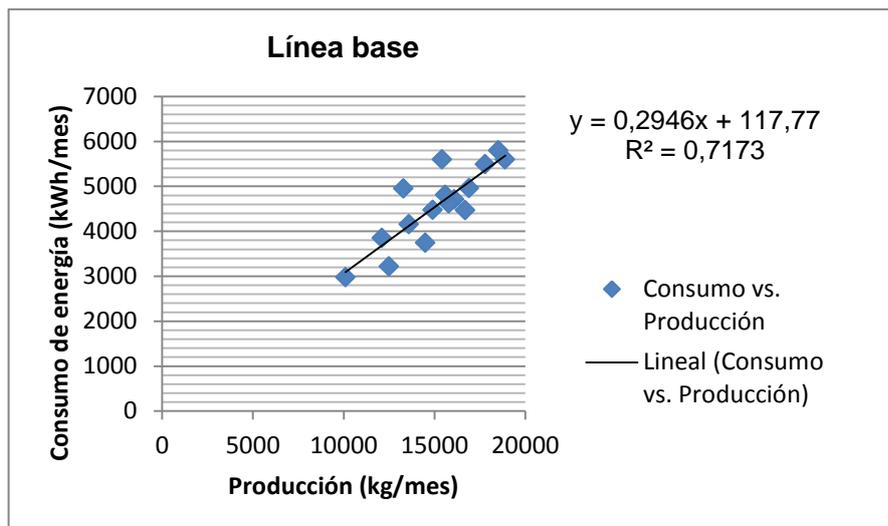


Figura 3. Línea base (energía eléctrica)

Al graficar los valores de consumo y producción se generan dos resultados el valor de E y R^2 . E tiene como resultado una ecuación pues como puede apreciarse cuando se realiza este paso se genera una línea recta, esta es la que mejor se aproxima a todos los puntos y al mismo tiempo se genera la ecuación de la forma:

$$E = m \cdot P + E_0$$

Energía eléctrica:

$$y = 0,2946x + 117,77$$

$$R^2 = 0,7173$$

En sí la ecuación es para predecir resultados aproximados de consumo esperado teniendo diferentes valores de x que en este caso son la producción o materia prima. Los datos de la ecuación son los componentes comunes de una recta, m es el valor de la pendiente, que es el grado de inclinación de la recta y E_{nap} es el valor del desplazamiento de la recta con respecto al origen.

La R^2 en cualquier modelo de regresión lineal indica qué relación hay entre las variables, es decir, que tanto se ve afectado el resultado al modificar el valor x , por lo tanto, si la R^2 es baja el modelo no es confiable porque no existe una gran relación entre el valor de x y y . El resultado de R^2 es un valor entre 0 y 1, donde 0 indica que no existe ninguna relación entre x y y , y 1 es la máxima relación existente.

Energía no asociada a la producción

La energía no asociada al proceso productivo en la planta de cerámica CERART es:

- Iluminación de la planta y electricidad para equipos de oficinas.

- Energía usada en servicios de mantenimiento.
- Precalentamiento de equipos.
- Pérdidas de electricidad por potencia reactiva.

El porcentaje de energía no asociada se determina como:

$$\frac{E_0}{E} \times 100$$

$$\frac{117,77}{4587,43} \times 100 = 2,57\%$$

Dónde:

E: es el valor del consumo promedio de energía determinado como el valor de la línea central del gráfico de control de consumo del portador energético correspondiente, en este caso el promedio es: 4587,43

El valor del por ciento de energía no asociada a la producción debe ser tan pequeño como sea posible. Este valor varía con el tipo de producción y de proceso tecnológico utilizado, para una producción dada. Constituye un parámetro a controlar por el gerente de energía o de mantenimiento de la empresa. Su reducción se logra disminuyendo las fuentes de consumo energéticos no asociados a la producción.

D.2. Metodología de estimación de la Línea meta

La línea meta es la línea que se quiere alcanzar, en la línea base se analiza los puntos de mejor desempeño, es decir, aquellos que están debajo de la línea de regresión base y con ellos es estimada una nueva regresión con la que se determinará la línea meta.

Método 1

- a) Con la ecuación que se obtuvo de la línea base, se encuentra el Consumo calculado en **kWh**, reemplazando la variable **x** por los valores de producción, esto se hace para cada energético y se registra en la columna **kWh-calculados** de la Tabla "Línea meta de energía eléctrica (Método 1)".
- b) Se procede a calcular la diferencia entre los kWh consumidos y kWh calculados, para registrar en la segunda columna de la Tabla "Línea meta de energía eléctrica (Método 1)".

Línea meta de energía eléctrica (Método 1)						
Consumo de la planta CERART				Producción		
Mes – año	Diferencia (kWh consumidos-calculados)	kWh-calculados	kWh-consumidos	Producción (kg arcilla/mes)	kWh consumidos de valores negativos	Producción-valores negativos
ene-12	218,56	5576,12	5794,68	18528	4474,68	14900
feb-12	28,35	4124,33	4152,68	13600	4953,68	16900
mar-12	938,18	4660,50	5598,68	15420	4710,68	16100
abr-12	-32,63	4507,31	4474,68	14900	3743,68	14500
may-12	-142,83	5096,51	4953,68	16900	4464,68	16700
jun-12	916,73	4035,95	4952,68	13300	4618,68	15800
jul-12	-150,15	4860,83	4710,68	16100	3213,68	12500
ago-12	-645,79	4389,47	3743,68	14500	2976,68	10100
sep-12	-572,91	5037,59	4464,68	16700	5598,68	18900
oct-12	-153,77	4772,45	4618,68	15800		
nov-12	128,03	5361,65	5489,68	17800		
dic-12	-586,59	3800,27	3213,68	12500		
ene-13	96,15	4713,53	4809,68	15600		
feb-13	-116,55	3093,23	2976,68	10100		
mar-13	-87,03	5685,71	5598,68	18900		
abr-13	163,25	3682,43	3845,68	12100		

c) Con los datos seleccionados de “kWh consumidos - valores negativos” y “Producción-valores negativos” se grafica la línea meta.

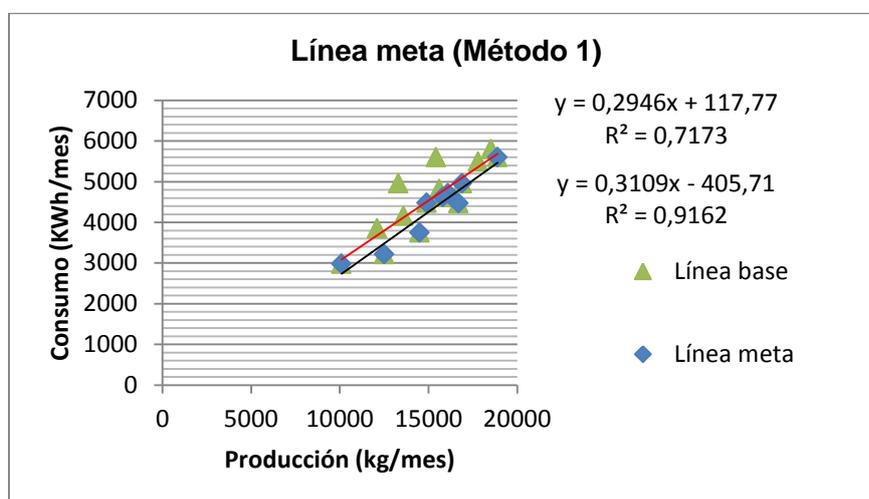


Figura 4. Línea meta - Método 1

$$\text{Línea meta: } y = 0,3109x - 405,71$$

$$R^2 = 0,9162$$

Método 2

a) De la Tabla “Línea meta de energía eléctrica” (Método 1), se seleccionan los valores negativos de la columna **Diferencia (kWh consumidos-calculados)** para registrarlo

en la primera columna de la **Diferencia (kWh consumidos) valores negativos=A** de la Tabla “Línea meta de energía eléctrica (Método 2)”.

- b) Se eleva al cuadrado los valores de A.
- c) Se calcula la varianza de los valores de A, así como la desviación estándar.
- d) El valor de la desviación estándar es el valor de E0 de la línea meta.
- e) Se obtiene la nueva línea meta con la misma pendiente de la línea base y el valor de la desviación estándar como E0.
- f) Se calcula el valor de consumo ideal de energía con la ecuación de la línea meta calculada.

Línea meta de energía eléctrica (Método 2)				
Diferencia (kWh consumidos) valores negativos=A	A al cuadrado	Producción- valores negativos	kWh nueva línea meta Eo	Consumo ideal (kWh/mes)
-32,63	1064,72	14900	247,54	4637,08
-142,83	20400,41	16900	247,54	5226,28
-150,15	22545,02	16100	247,54	4990,60
-645,79	417044,72	14500	247,54	4519,24
-572,91	328225,87	16700	247,54	5167,36
-153,77	23645,21	15800	247,54	4902,22
-586,59	344087,83	12500	247,54	3930,04
-116,55	13583,90	10100	247,54	3223,00
-87,03	7574,22	18900	247,54	5815,48
			Promedio	4712,36667

Varianza	61279,99
Desviación estándar	247,5479494
Ecuación línea meta	$y = 0,3015x + 247,54$

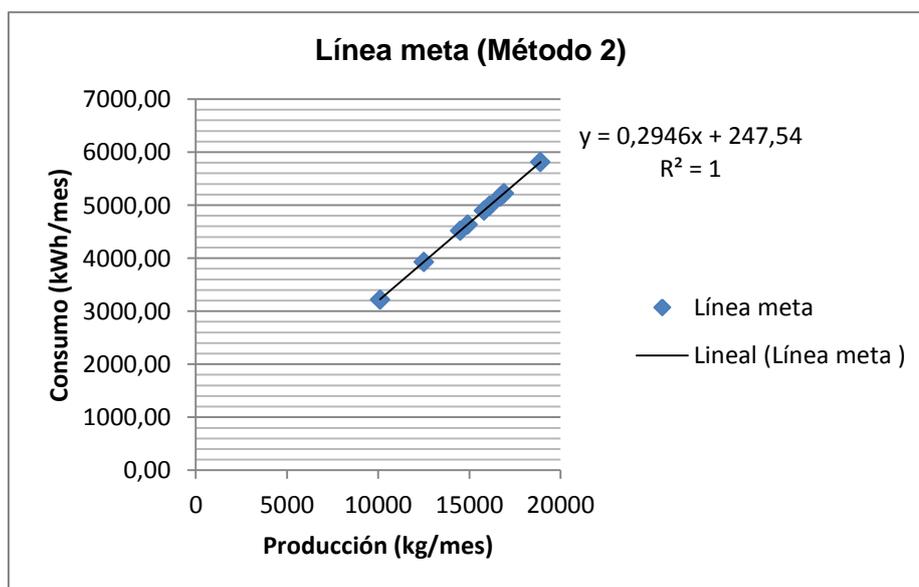


Figura 5. Línea meta – Método 2

$$\text{Línea meta: } y = 0,2946x + 247,54$$

$$R^2 = 1$$

D.3. Metodología: Indicadores de ahorro

Cálculos de ahorro de energía:

$$\text{Ahorro kWh/mes} = |E_0 \text{ línea base} - E_0 \text{ línea meta}|$$

$$\text{Método 1: Ahorro kWh/mes} = |117,77 + 405,71| = 523,48$$

$$\text{Método 2: Ahorro kWh/mes} = |117,77 - 247,54| = 129,77$$

Porcentaje de ahorro de energía:

$$\text{Porcentaje de ahorro \%} = \frac{\text{Ahorro kWh/mes}}{\text{Consumo de energía}} \times 100$$

Método 1:

$$\frac{523,48}{4587,43} \times 100 = 11,41\%$$

Método 2:

$$\frac{129,77}{4587,43} \times 100 = 2,83\%$$

D.4. Metodología: Indicadores de desempeño energético (IDEn)

El sistema se fundamenta en la comprensión de la relación energía y producción. La información base para estructurar los indicadores se la obtiene a partir de la línea base y la línea meta, en donde se plantean los diagramas de dispersión “Energía vs Producción” de los costos de energía establecidos.

Los Indicadores de desempeño Energético que se determinará dentro del SGEEn son:

- Indicador de consumo
- Indicador de eficiencia en base 100

D.4.1. Índice de consumo (IC).

Debido a que el indicador ofrece información del requerimiento energético unitario para un proceso, es posible hacer comparaciones respecto a estándares nacionales o internacionales para los mismos productos o usos, en áreas o equipos.

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

La ecuación del índice de consumo plantea que es posible comparar el rendimiento energético medido para cualquier nivel de producción.

Cálculo del índice de consumo:

- a) Se obtiene los valores de IC correspondiente dividiendo el valor de consumo de energía de cada mes para la producción.

Cálculo del Índice de consumo					
Mes - año	Producción (kg arcilla/mes)	kWh-consumidos	Índice de consumo (línea base)	Índice de consumo (Línea meta 1)	kWh-consumidos (Línea meta 2)
ene-12	18528	5794,68	31,275	30,796	5705,89
feb-12	13600	4152,68	30,534	31,280	4254,10
mar-12	15420	5598,68	36,308	31,065	4790,27
abr-12	14900	4474,68	30,031	31,121	4637,08
may-12	16900	4953,68	29,312	30,925	5226,28
jun-12	13300	4952,68	37,238	31,321	4165,72
jul-12	16100	4710,68	29,259	30,998	4990,60
ago-12	14500	3743,68	25,818	31,167	4519,24
sep-12	16700	4464,68	26,735	30,942	5167,36
oct-12	15800	4618,68	29,232	31,027	4902,22
nov-12	17800	5489,68	30,841	30,851	5491,42
dic-12	12500	3213,68	25,709	31,440	3930,04
ene-13	15600	4809,68	30,831	31,047	4843,30
feb-13	10100	2976,68	29,472	31,911	3223,00
mar-13	18900	5598,68	29,623	30,770	5815,48
abr-13	12100	3845,68	31,782	31,506	3812,20

- b) Se grafica en una misma figura de dispersión los datos correspondientes a la línea base de índice de consumo y valores reales de IC obtenidos en el punto 2.

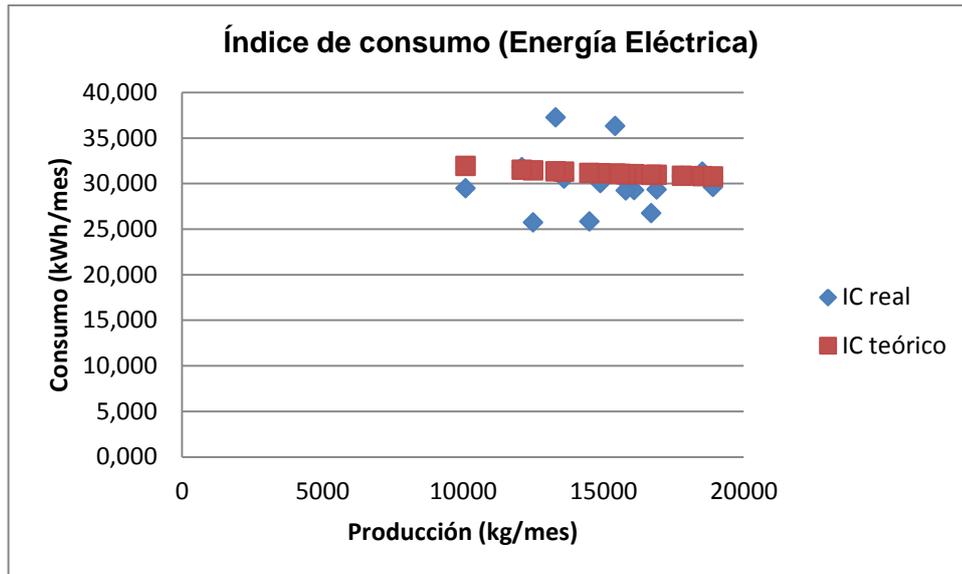


Figura 6. Índice de consumo de Energía eléctrica

D.4.2. Indicador de eficiencia base 100.

El indicador base permite comparar el comportamiento de los resultados de consumo energético medidos en un proceso durante un periodo operativo, respecto a los valores de consumo energético base o de tendencia del mismo, tomando como referencia de cumplimiento un valor adimensional de 100, matemáticamente se representa con la siguiente ecuación:

$$Eficiencia\ base\ 100 = \frac{E_{Tendencia}}{P_{medida}} \times 100\ %$$

Este indicador se calcula a partir de los datos de producción y energía para un periodo de análisis determinado y la ecuación o línea de base energética establecida durante la caracterización energética.

El uso del Indicador Base 100 se puede entender de acuerdo a tres tendencias o estados, resultado del cálculo entre la energía de tendencias y la energía medida, los cuales se pueden encontrar dentro de tres rangos numéricos, < 100, >100 ó =100.

Según el resultado que se obtenga en el indicador se analiza el consumo:

Indicador > 100: el consumo de energía del periodo analizado fue menor que el que debería ser según la tendencia estimada a partir de la ecuación base y por lo tanto dentro de la gráfica, se ubica en la zona de eficiencia.

Indicador < 100: el periodo analizado se consumió mayor energía a la que se debía consumir según la tendencia y éste se ubica en la zona de ineficiencia.

Indicador = 100: el consumo es estable y está dentro del consumo por tendencia.

Año/2012	kWh-calculados	kWh-consumidos	Indicador de eficiencia base 100
ene-12	5587,16	5794,68	96,42
feb-12	4101,37	4152,68	98,76
mar-12	4650,10	5598,68	83,06
abr-12	4493,32	4474,68	100,42
may-12	5096,32	4953,68	102,88
jun-12	4010,92	4952,68	80,98
jul-12	4855,12	4710,68	103,07
ago-12	4372,72	3743,68	116,80
sep-12	5036,02	4464,68	112,80
oct-12	4764,67	4618,68	103,16
nov-12	5367,67	5489,68	97,78
dic-12	3769,72	3213,68	117,30
ene-13	4704,37	4809,68	97,81
feb-13	3046,12	2976,68	102,33
mar-13	5699,32	5598,68	101,80
abr-13	3682,43	3845,68	95,75

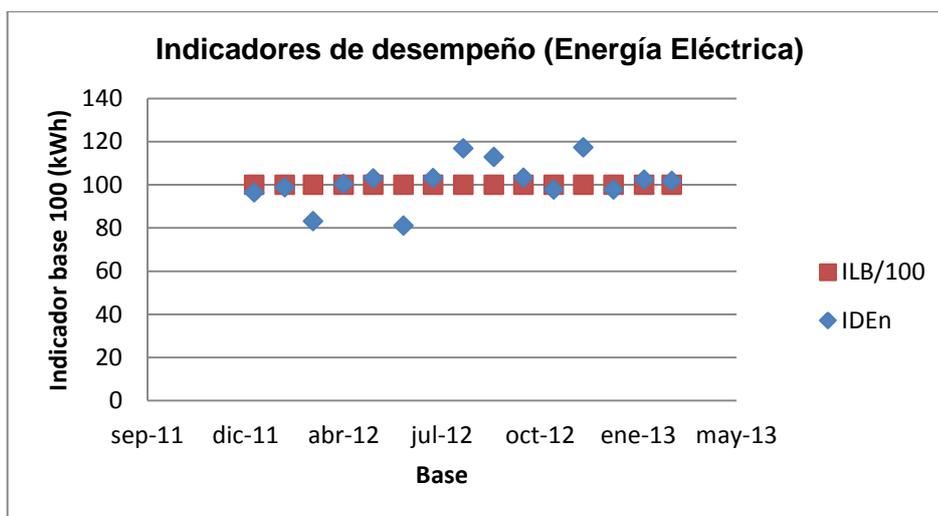


Figura 7. Indicador de eficiencia Base 100

El Indicador de Eficiencia Base 100 da como resultado alertas en cuanto a variaciones positivas o negativas de la eficiencia del proceso, facilitando el análisis y generación de planes de acción en función de las mejores prácticas energéticas, las cuales permiten relacionar analíticamente la producción y el consumo energético para un mejoramiento continuo.

D.5. Responsabilidades y actualizaciones

La alta gerencia es la encargada de proveer al equipo de energía, específicamente al jefe de mantenimiento y producción los datos e históricos de consumo eléctrico, gas y producción

de todos los meses, así como de planificar y hacer cumplir las revisiones y actualizaciones de este procedimiento.

El jefe de mantenimiento y producción son los encargados de revisar y actualizar los indicadores de desempeño energético basándose en las metodologías propuestas en este procedimiento y analizar en conjunto con el equipo de energía los logros referentes a la mejora del desempeño, según el análisis detallado en esta metodología.

Estos documentos serán entregados mensualmente y anualmente con el objetivo de analizar las acciones tomadas para mejora del desempeño energético de la planta de cerámica y la actualización se la realizará cada fin de año, con el objeto de sensar las acciones tomadas para la mejora del desempeño energético de la planta de cerámica.

D.6. Objetivos, metas y planes de acción

D.6.1. Objetivos y metas.

Objetivos y metas	
Objetivo: Reducir el consumo de energía total (electricidad, GLP) para finales del año 2014 en los Sub-USEs de molienda, agitador, extrusor, torno, cámara de secado, horno de prueba y horno bizcocho.	
Meta 1: Reducir en un 11 % el consumo de energía eléctrica hasta finales del año 2014 en la planta de cerámica CERART.	
Meta 2: Capacitar al jefe de mantenimiento y producción en procesos energéticamente eficientes.	
Meta 3: Levantamiento de la información técnica de consumo de GLP en la planta de cerámica CERART.	
Meta 4: Corregir el factor de potencia que se penaliza en las planillas de energía eléctrica.	
Lista de los compromisos de la política de energía pertinentes para este objetivo:	
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar mejoras continuas en el SGEN garantizando un mejor desempeño energético. - Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes así como diseños y prácticas de uso eficiente de energía. 	
Consideraciones	
<p>¿Este objetivo está relacionado con uno o más requisitos legales, reglamentarios u otros requisitos de energía?</p> <p>SI: X NO: ____</p> <p>En caso afirmativo, haga una lista de los requisitos legales u otros requisitos pertinentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Límites permisibles de emisión de contaminantes al aire para procesos productivos y desde combustión en fuentes fijas. Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión. Libro VI - Anexo 3. 	<p>¿De qué manera se tuvieron en cuenta los requisitos legales y otros requisitos de energía cuando se estableció este objetivo y las metas correspondientes?</p> <p>La planta de cerámica CERART determinó los requisitos legales en base a las necesidades de mejorar el desempeño energético, reducir las emisiones y cumplir con las normas y leyes regionales.</p>
¿Este objetivo se relaciona con uno o	¿De qué manera se tuvieron en cuenta los usos

<p>más usos significativos de energía? SI: <input checked="" type="checkbox"/> NO: <input type="checkbox"/></p> <p>En caso afirmativo, haga una lista de esos usos significativos de energía:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Subproceso 1. Recepción y preparación de materia prima: agitador, molino, extrusor. 2. Subproceso 2. Colado y secado de las piezas: torno, cámara de secado, horno de prueba y horno bizcocho. 	<p>significativos cuando se estableció este objetivo y las metas correspondientes?</p> <p>Los subprocesos considerados como usos significativos de energía consumen el 95% del total de los energéticos.</p>
<p>¿De qué manera se tuvo en cuenta la lista de oportunidades priorizadas de la revisión energética en el desarrollo de este objetivo?</p> <p>Se establecieron prioridades de trabajo de acuerdo al potencial que representa cada USE, dentro de la planta de cerámica, para luego identificar oportunidades de mejora de baja inversión que al ser implementadas ayudarán a cumplir el objetivo.</p>	
<p>¿Qué Fuentes de energías alternativas (si hay alguna) pueden tenerse en cuenta respecto a este objetivo y a las metas correspondientes?</p> <p>Ninguna</p>	<p>¿Qué Fuentes de energía renovable (si hay alguna) se tuvieron en cuenta?</p> <p>Ninguna</p>
<p>¿Qué opciones tecnológicas son factibles para este objetivo?</p> <p>Realizar mantenimiento correctivo y preventivo de todos los equipos de la planta de cerámica, enfocado al manejo eficiente de energía.</p>	
<p>¿Qué requisitos o condiciones financieras son pertinentes para este objetivo?</p> <p>Para un corto plazo se debe hacer ajustes en los equipos de acuerdo a los parámetros de mantenimiento de equipos tanto correctivos como preventivos, y a largo plazo se debe realizar una actualización de equipos de acuerdo a las necesidades individuales de cada uno de los subprocesos.</p>	
<p>¿De dónde provendrán los fondos para este objetivo/meta?</p> <p>Presupuesto de capital: <input checked="" type="checkbox"/> Presupuesto de Mantenimiento: <input checked="" type="checkbox"/> Préstamo externo: <input type="checkbox"/> Contrato de desempeño: <input type="checkbox"/> Ahorros garantizados: <input type="checkbox"/> Otros: <input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p>¿Qué condiciones empresariales u operacionales son pertinentes para este objetivo?</p> <p>Que al implementarse el SGE en se debe tener el apoyo y la participación directa de todo el personal que labora en la planta de cerámica y de una manera especial de la Alta Dirección y de equipo de energía.</p> <p>Que la Alta Dirección apoye con los recursos necesarios para la capacitación del jefe de mantenimiento y producción en subprocesos energéticamente eficientes, así como para la realización de los cambios necesarios en la planta de cerámica.</p> <p>Que se lleve un registro detallado de todos los recursos utilizados en la producción de la cerámica para determinar los ahorros de energía.</p>	

¿Quiénes son las partes interesadas que tienen o pueden tener puntos de vista pertinentes para este objetivo?			
La Alta Dirección, jefe de mantenimiento y jefe de producción.			
¿De qué manera se tuvieron en cuenta los puntos de vista de las partes?			
Se realizó un análisis general de la revisión energética y del desempeño energético en conjunto con las partes interesadas para encontrar la línea base y la línea meta que determinan los porcentajes de ahorro de energía.			
Seguimiento y medición			
¿De qué manera se realizará el seguimiento y la medición del objetivo?		¿De qué manera se hará el seguimiento y la medición de las metas?	
Se realizará un seguimiento mensual de los indicadores de consumo de energía y facturación de energía. La medición del objetivo se realizará determinando el porcentaje de ahorro de energía, calculando los índices de consumo e identificadores de eficiencia base 100.		Con los valores de consumo de energía obtenidos en el 2014 se determina la línea base para compararla con la línea meta obtenida en el 2012-2013, además se realizará la comparación de los índices de consumo y del identificador de eficiencia base 100.	
¿De qué manera se recopilarán o analizarán los datos?	¿Quiénes recopilarán o analizarán los datos?	¿Con qué frecuencia se harán los seguimientos y mediciones?	¿Cómo se registrarán los seguimientos y ediciones?
Los datos de consumo y producción, así como de los USEs determinados se recopilarán y analizarán mensualmente para crear un historial detallado.	Jefe de Mantenimiento Jefe de Producción Equipo de Energía	Se realizarán seguimientos mensuales y para determinar la medición de las metas se lo hará anualmente.	Se tendrá todo registrado y detallado en los entregables de procedimientos para el control de cada uno de los requisitos.
¿Qué equipos de seguimiento y medición utilizarán?	¿Qué equipos hay que calibrar?	¿Estos equipos ya están en el sistema de calibración?	¿Cómo se registra la calibración?
Los instrumentos de medición detallados en la lista de parámetros de control operacional.	Los motores del molido y extrusor. Las rpm del agitador y del torno. La temperatura de la cámara de secado, el horno de prueba y el horno bizcocho.	Hasta el momento no se ha realizado ninguna calibración de equipos en la planta de cerámica, solo se ha realizado mantenimiento preventivo y correctivo.	En una lista anual de equipos calibrados.
¿Qué IDEn se utilizará (si hay alguno) para informar este objetivo/meta?			
<ul style="list-style-type: none"> - Indicador de consumo - Indicador de eficiencia en base 100 			

D.6.2. Planes de acción.

D.6.2.1. Plan de acción 1.

Plan de acción de energía			
Objetivo: Reducir el consumo de energía total (electricidad, GLP) para finales del año 2014 en los sub-USEs de molienda, agitador, extrusor, torno, cámara de secado, horno de prueba y horno biscocho.		Fecha de elaboración: 02/01/2014	
Meta: Reducir en un 11 % el consumo de energía eléctrica hasta finales del año 2014 en la planta de cerámica CERART.		Fecha de revisión:	
Proyecto de energía: realizar ajustes en equipos de acuerdo a los parámetros de mantenimientos correctivos y preventivos para optimizar el consumo de energía en la producción de cerámica e implementar las oportunidades de mejora identificadas de baja y media inversión, de los subprocesos.			
Planeación del proyecto			
Acción / ítem	Persona responsable	Plazo	Recursos requeridos /comentarios
Alineación del engranaje corona-piñón en el molino y remplazar las bolas que se encuentren desgastadas.	Sr. Ángel Fabricio Apolo Ríos	07/02/2014	Mantenimiento Hacer lectura y registro de condiciones de alineamiento.
Verificación del contacto preciso y uniforme de engranajes en el molino.	Sr. Ángel Fabricio Apolo Ríos	14/02/2014	Aplicar azul de prusia en dientes del piñón, previamente limpios, para lograr marcas de contacto en los dientes de la corona.
Analizar el desgaste en las paletas del agitador y calibrar las rpm.	Sr. Ángel Fabricio Apolo Ríos	21/02/2014	Tacómetro
Utilizar el horno de prueba con la máxima capacidad para evitar desperdicios.	Sr. Alfredo Mora Pinza	En cada uso	
Plan de verificación de la meta			
Ítem	Información / recursos necesarios		
Registro de cálculos de la determinación de desplazamiento para corrección de alineamiento en el molino.	Estudio para calibración de molinos – mantenimiento.		
Registro del contacto preciso de los engranajes del molino.	La marca de contacto en la corona podrá ser irregular, pero deberá estar presente en al menos un 80% de su ancho		
Medición de las rpm del agitador	Tacómetro / recursos para mantenimiento preventivo.		
Compra de bolas para el molino y cambio de las paletas para el agitador.	Adquisición de partes de equipos para mantenimiento correctivo.		
Registro de productos realizados en el horno de	Detalles de los productos		

prueba.	
Resultados actuales /comentarios: los equipo recientemente no están produciendo frecuentemente por lo que hay que coordinar la programación de quema para llevar un registro de variables de operación y consumo, con el objeto de actualizar el desempeño energético dentro del subproceso considerado los uso significativos de energía.	
Realizado por: - Paulina Pizarro - Andrea Carrión	Fecha: 07/01/2014
Aprobado por:	Fecha:

D.6.2.2. Plan de acción 2

Plan de acción de energía			
Objetivo: Reducir el consumo de energía total (electricidad, GLP) para finales del año 2014 en los subproceso de molienda, agitador, extrusor, torno, cámara de secado, horno de prueba y horno biscocho.		Fecha de elaboración: 02/01/2014	
Meta: Capacitar al jefe de mantenimiento y producción en procesos energéticamente eficientes.		Fecha de revisión:	
Proyecto de energía: Promover el ahorro de energía y generar una cultura de Eficiencia Energética que tenga repercusión en todo el personal de la planta de cerámica.			
Planeación del proyecto			
Acción / ítem	Persona responsable	Plazo	Recursos requeridos /comentarios
Fomentar la capacitación del jefe de producción y jefe de mantenimiento en materia de ahorro y uso eficiente de la energía para que sirvan como difusores de buenas prácticas energéticas.	Alta Dirección	A partir del 07/02/2014	Recursos para capacitación.
Concientizar sobre el ahorro y uso eficiente de la energía a todo el personal de la planta, sobre las ventajas que representa el uso eficiente de Energética.	Equipo de energía	21/02/2014	Realizar charlas informativas o correos electrónicos de información.
Capacitación del jefe de mantenimiento en el tema: "Medidas de Eficiencia Energética en Instalaciones Eléctricas".	Alta dirección	11/03/2014	Recursos para capacitación.
Plan de verificación de la meta			

Ítem	Información / recursos necesarios
Adquirir apoyo de la Alta Dirección a través de recursos para la ejecución del Plan.	Se medirá el impacto de las charlas sobre el personal de la planta de cerámica.
Basarse en los porcentajes de ahorro mensual para determinar si se han reducido.	La reducción del consumo de energía se basa en las buenas prácticas del personal, en materia de ahorro y uso eficiente de energía.
Resultados actuales /comentarios: Hasta el momento no se ha realizado ninguna capacitación del personal en cuanto a eficiencia energética.	
Realizado por: - Paulina Pizarro - Andrea Carrión	Fecha: 07/01/2014
Aprobado por:	Fecha:

D.6.2.3. Plan de acción 3.

Plan de acción de energía			
Objetivo: Reducir el consumo de energía total (electricidad, GLP) para finales del año 2014 en los sub-USEs de molienda, agitador, extrusor, torno, cámara de secado, horno de prueba y horno biscocho.		Fecha de elaboración: 02/01/2014	
Meta: Levantamiento de la información técnica de consumo de GLP en la planta de cerámica CERART.		Fecha de revisión:	
Proyecto de energía: generar un historial detallado del consumo de GLP en la planta de cerámica para determinar la línea base, línea meta y los porcentajes de ahorro que se puede lograr.			
Planeación del proyecto			
Acción / ítem	Persona responsable	Plazo	Recursos requeridos /comentarios
Comunicar y coordinar con el personal la programación mensual de producción.	- Ing. Pablo Ruiz Vélez - Sr. Ángel Fabricio Apolo Ríos - Sr. Alfredo Mora Pinza	Desde la primera producción del 2014.	Se debe llevar un control total de la inversión mensual de materia prima así como la cantidad de producto generado.
Registrar la compra de materia prima, tanto el costo como la cantidad de productos que se genera mensualmente	Sr. Alfredo Mora Pinza	Desde la primera compra del 2014.	Facturas de compras
Registrar línea base, línea meta, así como índice de consumo e identificador de eficiencia base 100.	Equipo de energía	Registrar valores mensualmente.	Registro detallado de valores de consumo de GLP.
Plan de verificación de la meta			
Ítem	Información / recursos necesarios		
El jefe de producción debe llevar un registro de la cantidad de Kg de materia prima que ingresa y la cantidad de productos que se obtiene.	El jefe de producción debe indicar a la Alta Dirección la cantidad de kg que se va producir en cada línea por semana.		

Producción debe comunicar los cambios de programación que haya en la semana.	Registro de comunicación.
Resultados actuales /comentarios: hasta el momento no se tiene un historial de consumo de GLP en la planta de cerámica para determinar la línea base y línea meta.	
Realizado por: - Paulina Pizarro - Andrea Carrión	Fecha: 07/01/2014
Aprobado por:	Fecha:

D.6.2.4. Plan de acción 4.

El medidor de energía eléctrica es compartido con el edificio UCG de la Universidad Técnica Particular de Loja por lo que se debe realizar un estudio de factibilidad de instalación de un medidor únicamente para la planta de cerámica, caso contrario realizar este plan de acción para los lugares que están conectados al medidor. Un factor de potencia bajo implica importantes gastos innecesarios en la factura de electricidad, así como una sobrecarga del sistema de distribución eléctrico.

Plan de acción de energía			
Objetivo: Reducir el consumo de energía total (electricidad, GLP) para finales del año 2014 en los sub-USEs de molienda, agitador, extrusor, torno, cámara de secado, horno de prueba y horno biscocho.		Fecha de elaboración: 15/01/2014	
Meta: Corregir el factor de potencia que se penaliza en las planillas de energía eléctrica.		Fecha de revisión:	
Proyecto de energía: Estudio de la factibilidad de instalación de un banco de capacitores para la corrección del factor de potencia y protección de armónicos con lo que se evitará las penalizaciones en planillas de energía eléctrica o suspensión del servicio.			
Planeación del proyecto			
Acción / ítem	Persona responsable	Plazo	Recursos requeridos /comentarios
Corrección de motores, transformadores y cables que pueden producir calentamiento	Personal contratado experto en el tema	07/02/2014	Acuerdo entre CERART y UTPL
Realizar acciones preventivas y correctivas en equipos electrónicos.	Personal contratado experto en el tema	14/02/2014	Acuerdo entre CERART y UTPL
Instalación de un banco de capacitores	Personal contratado experto en el tema	Según el estudio y la facilidad de recursos	Acuerdo entre CERART y UTPL, según el estudio de factibilidad
Plan de verificación de la meta			
Ítem	Información / recursos necesarios		
Registro de correcciones de en motores, transformadores y conexiones del sistema.	Estudio de los motores, transformadores y conexiones – mantenimiento.		
Registro del acciones preventivas y correctivas	Estudio de los acciones preventivas y correctivas		

en equipos electrónicos en el edificio UCG y CERART.	en equipos electrónicos
Resultados del estudio de factibilidad de instalación de un banco de capacitores para la corrección del factor de potencia y protección de armónicos.	Estudio de factibilidad de instalación de un banco de capacitores
Resultados actuales /comentarios: en las facturas de energía eléctrica que han sido proporcionadas desde enero del 2012 hasta la actualidad no se ha corregido el factor de potencia por lo que la penalización se ha mantenido y anualmente se tiene un gasto innecesario de 2420.87, el mismo que se puede evitar instalando un banco de capacitores.	
Realizado por: - Paulina Pizarro - Andrea Carrión	Fecha: 07/01/2014
Aprobado por:	Fecha:

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

E. Registros

- Línea base
- Línea meta
- Indicadores de ahorro
- Indicadores de desempeño energético
- Índice de consumo
- Indicadores de eficiencia base 100
- Responsabilidades y actualizaciones
- Objetivos y metas
- Planes de acción

3.6. Entregable: Procedimiento para Control Operacional

	PROCEDIMIENTO PARA CONTROL OPERACIONAL	SGE-CERART	005
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidades
 - E.2. Evaluación del cumplimiento
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivo

Identificar, evaluar, registrar y mantener bajo control las variables para el control operacional que afectan al Desempeño Energético de todos los subprocesos, instalaciones y equipos identificados como Usuarios Significativos de Energía con el fin de cumplir con los requisitos de la Política Energética de uso eficiente de energías.

B. Alcance

Es aplicable a todas las actividades relacionadas con los Usos Significativos de Energía, así como a las acciones de medición y seguimiento ejecutadas por el personal de la empresa o empresas externas subcontratadas dentro de las instalaciones de CERART, con el fin de evaluar, registrar y controlar las actividades y operaciones asociadas a los usos significativos de energía determinados.

C. Políticas

Realizar mejoras continuas en el SGE garantizando un mejor desempeño energético.

Supervisar continuamente el Sistema de Gestión de Energía y actualizarlo si es necesario.

D. Definiciones

Consumo de energía: es la cantidad de energía empleada en un proceso o equipo.

Usuarios significativos de energía (USE): consumidores sustanciales de energía que ofrecen un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

Pérdidas de energía: es la energía que se pierde o que no representa un trabajo útil durante la realización de un proceso.

Oportunidad de mejora: son instantes o plazos que resultan propicios para mejorar el desempeño energético.

Criterios de operación: se entienden como factores que determinan la operación adecuada de un sistema o equipo.

Acción correctiva: acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.

No conformidad: incumplimiento de un requisito.

E. Procedimiento

A continuación se detalla la metodología que se seguirá para cumplir con el control operacional del Sistema de Gestión de Energía:

- a) Reunión con el equipo de energía de la empresa con el objeto de seleccionar aquellas variables de operación, control y mantenimiento que inciden directamente en el consumo energético de los USEs y definir los formatos que se usarán en el registro de los parámetros de control,
- b) Determinar las necesidades de medición y los equipos asociados en cada uno de los USEs y determinar los parámetros del proceso de control operacional para medición o calibración del equipo, incluyendo software de realización de cálculos, si es que existe.
- c) Elaborar un programa de calibración tomando en consideración lo antes mencionado.
- d) Establecer que instrumento es necesario para la calibración, la frecuencia de monitoreo del equipo, frecuencia de calibración o verificación de acuerdo a las necesidades de CERART, así como la persona responsable.
- e) Verificar que la organización tenga la capacidad para efectuar la calibración y mantenimiento. Caso contrario buscar un organismo que otorgue el servicio. La calibración deberá considerar la trazabilidad de acuerdo a patrones nacionales o internacionales.
- f) Llevar a cabo la calibración y mantenimiento de acuerdo al programa. Establecer criterios de manipulación de equipos durante este periodo.

- g) Registrar la calibración y mantenimiento efectuado en los equipos, y dejar evidencia del hecho en cada equipo
- h) Si se han efectuado mediciones con equipos que resulten fuera de calibración, dichas mediciones serán confirmadas con el equipo expedido.
- i) Seleccionar, documentar, socializar e implementar, con el equipo de gestión de energía de la empresa, las acciones de mantenimiento y control operacional para la lista de parámetros de control operacional y mantenimiento de los USE (Anexo 1).
- j) Seleccionar, documentar, socializar e implementar, con el equipo de gestión de energía de la empresa la lista de parámetros de mantenimiento de equipos, (Anexo 2).
- k) En cuanto al mantenimiento, se definirán los USE, los responsables y el rol que cumplirá creando una lista de personal asociado con los USE, (Anexo 3).

E.1. Responsabilidades

El responsable directo de las acciones tanto de mantenimiento como de control operacional recae en el jefe de mantenimiento, el cual según su criterio y experiencia, analizará e informará a la Alta Dirección sobre las acciones que se deberán implementar para mejorar su desempeño energético.

La Alta Dirección, analizará las acciones de acuerdo a posibilidades técnicas, económicas, operativas y políticas de la empresa para determinar la factibilidad de su implementación.

El listado de personal y sus responsabilidades asociados con los USE, se detalla en el Anexo 3.

E.2. Evaluación del cumplimiento

Cuando se haya implementado cada una de las acciones sugeridas, la Alta Dirección, a través de su representante, realizará un seguimiento de ejecución y monitoreo de dichas acciones apoyándose en los documentos de planificación de los Anexos, para ello el jefe de mantenimiento tiene la responsabilidad de gestionar la implementación y monitoreo de cada una de las acciones ejecutadas y comunicar a la Alta Dirección, sobre los logros en su desempeño una vez ejecutados.

F. Registros

- Lista de parámetros de control operacional y mantenimiento de los use”.
- “Oportunidades de divulgación”.
- “Lista de personal asociado con los USE”.

G. Anexos

Anexo 1. Lista de parámetros de control operacional y mantenimiento de los sub-USEs.

Lista de parámetros de control operacional en equipos del subproceso de Recepción y preparación de la materia prima												
Sub - USE	Parámetro	Unidades	Punto de ajuste Normal	Límite superior	Límite inferior	Instrumento de medición	Frecuencia de monitoreo	Frecuencia de calibración o verificación	Responsable	Informar a:	Procedimiento	Observaciones
Molino	Alineación del engranaje corona-piñón	Mm	Ajuste en eje x y eje y	4 mm	0.05 mm	Cálculos: Determinación de desplazamiento para corrección de Alineamiento	Anual	Anual	Jefe de mantenimiento	Alta Dirección	Lectura y registro de condiciones de alineamiento. Comprobación con condiciones iniciales y medición de diferencias.	
Agitador	Velocidad	Rpm	16	18	14	Tacómetro	Mensual	Anual	Jefe de mantenimiento	Alta Dirección	Lectura de rpm en el tacómetro	
Extrusor	Humedad	%	25	24	26	Sensor de humedad	Mensual	Mensual	Jefe de producción	Alta dirección	Tomar una muestra de chorizo para controlar humedad.	
	Presión	Bar	-0,7	-	-	Manómetro	Mensual	Mensual	Jefe de producción	Alta dirección	Revisar el punto de ajuste normal de la presión	

Lista de parámetros de mantenimiento de equipos de recepción y preparación de la materia prima							
USE	Actividades	Frecuencia	Responsable	Instrumentos / Equipos	Informar a	Procedimiento	Observaciones
Molino	Engrasada de piñones	Trimestral	Mantenimiento	Manual	Representante de la Alta Dirección	Mantenimiento preventivo de motores	
	Cambio de bolas de trituración	Según el desgaste	Mantenimiento	Manual	Alta Dirección	Mantenimiento correctivo	
	Instalación de lanas de calibración	En caso de que sea necesario	Mantenimiento	Manual	Alta Dirección	Mantenimiento correctivo	
	Verificación de contacto uniforme de engranajes	Anual	Mantenimiento	Manual	Representante de Alta Dirección	Aplicar azul de prusia en 6 dientes del piñón, previamente limpios. Se gira el piñón varias veces hacia adelante o hacia atrás para lograr marcas de contacto en los dientes de la corona.	La marca de contacto en la corona podrá ser irregular, pero deberá estar presente en al menos un 80% de su ancho
Agitador	Regulación de velocidad de agitación	Mensual	Mantenimiento	Manual	Representante de Alta Dirección	Determinar la velocidad del eje con el tacómetro.	
	Engrasado del eje	Anual	Mantenimiento	Manual	Representante de Alta Dirección	Mantenimiento preventivo de motores	
Extrusor	En cada quema determinar visualmente si el nivel de humedad es el deseado	En cada quema	Producción	Manual	Jefe de mantenimiento	Tomar una muestra de chorizo para controlar visualmente el nivel de humedad, en caso de que no sea el correcto ajustar.	
	Presión	Anual	Mantenimiento	Manómetro	Alta dirección	Medir la presión que ejerce el extrusor sobre el chorizo.	

Lista de parámetros de control operacional en equipos de colado y secado de las piezas												
USE	Parámetro	Unidades	Punto de ajuste Normal	Límite superior	Límite inferior	Instrumento de medición	Frecuencia de monitoreo	Frecuencia de calibración o verificación	Responsable	Informar a:	Procedimiento	Observaciones
Torno	Velocidad	Rpm	Según el tipo de pieza			Tacómetro	En cada producción	Anual	Jefe de mantenimiento	Jefe de producción	Medir las rpm con el tacómetro según sea necesario para cada pieza	
Cámara de secado	Temperatura	°C	40 °C	41	39	Sensor de temperatura	En cada producción	Anual	Jefe de producción	Jefe de mantenimiento	Medir la temperatura antes de ingresar las piezas al secadero	
Horno de prueba	Temperatura	°C	1230	1110	1350	Sensor de temperatura	En cada producción	Anual	Jefe de mantenimiento	Jefe de producción	Medir la temperatura antes de ingresar las piezas al horno	
Horno bizcocho	Temperatura	°C	1230	1110	1350	Sensor de temperatura	En cada producción	Anual	Jefe de mantenimiento	Jefe de producción	Medir temperatura antes de ingresar las piezas al del horno	

Lista de parámetros de mantenimiento de equipos							
Ítem	Actividades	Frecuencia	Responsable	Instrumentos / Equipos	Informar a	Procedimiento	Observaciones
Torno	Retirar el material sobrante de piezas.	En cada uso	Jefe de producción	Cepillo o brocha	Jefe de mantenimiento	Retirar con regularidad virutas de arcilla, utilizando un cepillo o brocha	
	Engrasado del eje	Trimestral	Jefe de mantenimiento	Manual	Jefe de producción	Mantenimiento preventivo	
Cámara de secado	Verificar temperatura interna de secadero que no exceda el punto de ajuste	Anual	Jefe de producción	Manual	Jefe de mantenimiento	Verificar q la temperatura sea la misma que se pone manualmente en la cámara de secado con la medida por el sensor de temperatura	
	Revisión de conexiones de energía eléctrica y GLP	En cada uso	Jefe de producción	Manual	Jefe de mantenimiento	Verificar q no hayan fugas de GLP en la manguera de la cámara de secado o conexiones en mal estado de energía eléctrica	
Horno de prueba	Revisión de conexiones eléctricas	En cada quema	Jefe de producción	Manual	Jefe de mantenimiento	Revisar cables de conexión	
Horno bizcocho	Revisar tablero de control	En cada quema	Jefe de producción	Computador	Jefe de mantenimiento	Ver el correcto funcionamiento de los parámetros del horno	
	Cambio de cilindro de GLP	Mensual	Jefe de producción	Manual	Representante de alta dirección	Abastecimiento de GLP	
	Verificación de conexiones eléctricas	Mensual	Jefe de mantenimiento	Manual	Alta dirección	Verificar conexiones de energía eléctrica, así como válvulas	

Anexo 2. Oportunidades de divulgación

Oportunidades de divulgación						
Ítem	Actividades	Descripción	Fecha inicio	Responsable	Recursos	Frecuencia
1	Difusión del procedimiento de Control Operacional	En el manual del SGE		Alta gerencia / Jefe de Mantenimiento	Recursos Humanos	Anual
2	Difusión del cuadro de Criterios de Control Operacional y mantenimiento	Publicar en cartelera e incorporar en las reuniones de revisión de áreas de la empresa		Alta gerencia / Jefe de Mantenimiento	Recursos Humanos y Financieros	Semestral o cuando se requiera revisión por cambios en el proceso de producción.
3	Difusión de Tablas o formatos del control operacional de sistemas y/o equipos	en cartelera e incorporar en las charlas de inducción y capacitación del personal propio y contratado		Alta gerencia / Jefe de Mantenimiento	Recursos Humanos y Financieros	Permanente

Anexo 3. Lista de personal asociado con los USEs

Lista de Personal Asociado con los USEs		
NOMBRE	CARGO	CÓDIGO
Pablo Ruiz Vélez	Alta dirección	AD
Ángel Fabricio Apolo Ríos	Representante de la alta dirección	RA
	Jefe de mantenimiento	JM
Alfredo Mora Pinza	Responsable de producción	RP
UTPL	Representante legal	UTPL

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.7. Entregable: Procedimiento para la Gestión del Personal

	PROCEDIMIENTO PARA GESTIÓN DEL PERSONAL	SGE-CERART	006
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivos
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidad
 - E.2. Evaluación del cumplimiento
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivos

Garantizar la toma de conciencia, la formación y la competencia de los miembros de la organización con los USEs.

Identificar las necesidades de formación del personal, relacionadas con el uso de energía y, de acuerdo a esto, realizar las capacitaciones necesarias.

B. Alcance

Los procedimientos y procesos que se ha determinado para la gestión del personal se aplicarán a todas las personas que trabajen dentro de la Planta de Cerámica **CERART**.

C. Políticas

Impulsar programas de formación, toma de conciencia y desarrollo de competencias que aseguren que el personal trabaje bajo los principios de la ISO-50001, para cumplir con los objetivos propuestos para el SGE.

D. Definiciones

SGEn: Sistema de gestión de energía en la industria

USEs: son los usos significativos de energía que ocasionan un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético. [43].

Identificador de Desempeño Energético, IDEn: son los indicadores del desempeño energético. Es el valor cuantitativo o medida del desempeño energético.

Competencia: Es la capacidad de una persona para realizar un trabajo de la manera adecuada.

Toma de conciencia: Es lograr una idea clara, en cada uno de los integrantes de la organización, de la importancia que tiene la política energética para lograr un uso eficiente de la energía.

Eficiencia energética: Son un conjunto de acciones que permiten tener los mismos productos y servicios energéticos pero con menor consumo de energía.

E. Procedimiento

La metodología a seguir para el procedimiento de gestión de personal encargado de cada USE en lo respecta al uso de energía es:

- a) Identificar los USEs (Anexo 1).
- b) Identificar las necesidades de formación en base a las competencias del personal involucrado (Anexo 1).
- c) Registrar las necesidades de formación mediante la evaluación de competencias (Anexo 2).
- d) Realizar la planificación para cubrir las necesidades de formación (Anexo 3).
- e) Realizar la planificación para cubrir las necesidades de toma de conciencia (Anexo 4).

E.1. Responsabilidades

La alta dirección será la encargada de analizar la formación y las competencias de los responsables de cada área relacionada a los usos significativos de energía y además tendrá que realizar la planificación de actividades para cubrir las necesidades de formación. También es responsable de registrar las capacitaciones que el personal haya tenido desde el inicio de operación del SGE.

El responsable de la alta dirección será el encargado de comunicar a los capacitadores cuales son las necesidades de formación para que ellos se enfoquen en estas.

E.2. Evaluación del cumplimiento

La alta dirección será la encargada de llevar los registros para la gestión del personal y las condiciones para el cumplimiento de este requisito de la Norma. La evaluación incluirá el análisis de la de las necesidades de formación, la planificación, ejecutar y monitorear que las acciones tomadas reflejen la mejora del desempeño energético.

F. Registros

- Identificación de use, sistemas y/o equipos de mayor consumo.
- Instrumento de competencia.
- Registro de competencia.
- Matriz de planificación de necesidades de formación.

G. Anexos

Anexo 1. Identificación de use, sistemas y/o equipos de mayor consumo.

Identificación de los USES y/o equipos de mayor consumo		
USE	Sistemas y/o equipos de mayor consumo	Posibles temas de Formación
Subproceso de recepción y preparación de materia prima	Molienda Agitador Extrusor	Mantenimiento de motores ac.
Subproceso de colado y secado de las piezas	Torno Horno de prueba Horno bizcocho Cámara de secado	Mantenimiento de motores ac y capacitación par manejo del tablero de control del horno bizcocho.

Anexo 2. Instrumentos de competencia

Instrumento de competencia		
Paso 1: Lista de TAREAS de energía		
Apagar los equipos que no estén en uso		
Operar sistemas de molienda (motores AC)		
Operar motores de corriente alterna		
Operar hornos		
Operar sistemas de aire comprimido		
Paso 2: Tarea de energía		Y categoría
Apagar los equipos que no estén en uso		Básica
Apagar las luminarias que no sean necesarias		Básica
Operar sistemas de molienda		Habilidades electromecánicas: Nivel avanzado
Operar motores de corriente alterna		Habilidades electromecánicas: Nivel avanzado
Operar hornos		Habilidades eléctricas: Nivel avanzado
Operar compresores		Habilidades de mantenimiento de compresores: Nivel avanzado.
Paso 3: Tarea de	Categoría	Definición de competencias

energía		
Apagar los equipos que no estén en uso	Básica	Curso de Toma de conciencia acerca del consumo energético
Apagar las luminarias que no sean necesarias	Básica	Curso de Toma de conciencia acerca del consumo energético
Operar sistemas de molienda	Habilidades electromecánicas: Nivel avanzado	Curso sobre motores de corriente alterna.
Operar motores de corriente alterna	Habilidades electromecánicas: Nivel avanzado	Curso de capacitación en Operación y mantenimiento de motores de corriente altera, síncronos y asíncronos.
Operar hornos	Habilidades eléctricas: Nivel avanzado	Capacitación y asesoría sobre hornos y sistemas de combustión.
Operar compresores	Habilidades de mantenimiento de compresores: Nivel avanzado.	Curso de capacitación en "Operación, mantenimiento y reparación de Compresores".

Anexo 3. Registro de competencia

Registro de competencia			
Registro de competencia			
Nombre:			
Cargo:		Categoría de competencia	
Departamento:			
Requisitos de competencia			
Descripción	Fecha inicial	Fecha de cumplimiento	

Anexo 4. Matriz de planificación de necesidades de formación

Matriz de Planificación de las necesidades de formación del SGE						
Ubicación:						
Fecha:						
Completada por:						
¿Qué formación necesitamos?	¿Quién necesita formación?	¿Qué información necesitamos? ¿Qué documentos del SGE tienen que formar parte de la formación?	¿Quién es el responsable de impartir la formación? (cargo)	¿Cómo y dónde se impartirá la formación?	¿Cuándo se impartirá la formación?	¿Cómo se registrará la formación?
Toma de conciencia acerca del SGE	Todo el personal de la Planta de cerámica.	Política energética, presentación acerca de la de toma de	Representante de la alta dirección	Reunión con todo el personal de la Planta de cerámica.	Cada semestre. Orientación para el personal	Registro de asistencia.

		conciencia básica del SGE, beneficios del SGE.			nuevo.	
Programa de ahorro de energía: Apagar los equipos eléctricos y luminaria que no estén en uso	Todo el personal de la Planta de cerámica.	Manual del proceso de la elaboración de la cerámica. Hojas de consejos para el ahorro de energía.	Representante de la alta dirección	Reuniones mensuales con todo el personal de la Planta de cerámica.	Cada trimestre	Registro de asistencia a los talleres de formación de "Ahorro de energía eléctrica"
Capacitación técnica acerca de mantenimiento y reparación de equipos eléctricos	Jefe de mantenimiento, responsable de producción.	Necesidades de formación técnica. Listado de certificaciones necesarias para cada cargo.	Personal capacitado y acreditado para poder otorgar certificados.	Capacitaciones por parte de personal capacitado	Cada año. Cuando se adquieran nuevos equipos	Certificados de las capacitaciones

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.8. Entregable: Procedimiento para control de Comunicación y Difusión

	PROCEDIMIENTO PARA LA COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN	SGE-CERART	007
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidades
 - E.2. Evaluación del cumplimiento
 - E.3. Actualización
 - E.4. Comunicación
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivo

Implementar y mantener un plan de comunicación y difusión eficaz, transparente y entendible para toda la empresa, sobre las actividades y acciones que se realizan dentro del SGEEn mostrando el compromiso de mejorar su desempeño energético y el impacto en la empresa.

B. Alcance

Los procedimientos y procesos que se ha determinado para la implementación del SGEEn son aplicables para toda la empresa **CERART** se debe comunicar y difundir todas las actividades, servicios y procesos llevados a cabo con el fin de que todo el personal de la empresa conozca las actividades y acciones que se realizan dentro del SGEEn.

C. Políticas

Documentar toda la información de la empresa sobre su consumo de energía y comunicarla al personal.

D. Definiciones

SGEn: Sistema de gestión de energía en la industria.

Afiche: es un cartel o lámina de papel o de otro material en la que se presentan textos y figuras que se exhiben para difundir información precisa, se sugiere que las palabras sean pocas, asimismo con las ilustraciones, para provocar mayor impacto visual.

Díptico: folleto impreso formado por una lámina de papel o cartulina que se dobla en dos partes. Constituye un medio para comunicar ideas sencillas sobre un producto, servicio, empresa, evento, etc.

Tríptico: folleto informativo doblado en tres partes, por lo regular es del tamaño de una hoja de papel tamaño carta, contiene toda la información detallada del evento e institución que lo organiza.

Email: son mensajes electrónicos que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes y archivos rápidamente por medio de la red. Los mensajes de correo electrónico no necesariamente deben ser textuales pueden contener todo tipo de documentos digitales dependiendo del sistema que se use. Su eficiencia, conveniencia y bajo coste están logrando que el correo electrónico desplace al correo ordinario para muchos usos habituales.

E. Procedimiento

Los pasos para implementar un proceso de comunicación y difusión son los siguientes:

- a) La Alta Gerencia y su equipo de gestión de energía deben identificar, los requerimientos del SGEn que se deben comunicar o difundir internamente, (Anexo 1).
- b) Crear una matriz de comunicación y difusión basada en los requerimientos seleccionados en la matriz de identificación de requerimientos de SGEn a difundir, (ver Anexo 2).
- c) Crear un espacio físico y/o buzón para recibir “sugerencias y comentarios” sobre el sistema de gestión de energía que se ha implementado en la planta.

E.1. Responsabilidad

Se determina los responsables de la comunicación y difusión del SGEn. En el procedimiento se menciona que el encargado será la Alta Dirección, en conjunto con el equipo de energía, priorizará los requerimiento del SGEn a ser difundidos y comunicados, detallando las

responsabilidades, medios de difusión, costos, periodos de realización, recursos, etc.

E.2. Evaluación del cumplimiento

En el Anexo 2 se detalla la información para el cumplimiento de este punto. En caso de incumplimiento se implementa el “procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y/o preventivas del SGEN”, o se tomarán las medidas de corrección necesaria para el control.

E.3. Actualización

El plan de comunicación y difusión deberá ser revisado, verificado y actualizado para robustecerlo con nueva estrategias de comunicación a medida que los resultados de desempeño energético vayan cambiando. Con ayuda del Anexo 2 la Alta Gerencia, actualizará y verificará, la ejecución del plan en mención. Se recomienda que anualmente se refuerce las acciones o la inclusión de nuevas estrategias de comunicación.

E.4. Comunicación

La Alta Gerencia debe comunicar a todas las partes interesadas y alcanzadas por la actualización, las modificaciones o nuevas estrategias, así como también determinar su cumplimiento.

F. Registros

Las memorias que se deben documentar, las mismas que corresponden a los anexos son:

- Matriz de identificación de requerimientos de SGEN a difundir”
- “Matriz de comunicación y difusión del SGEN”

G. Anexos

Anexo 1. Matriz de identificación de requerimientos de SGEN a difundir

Matriz de identificación de requerimientos de SGEN a difundir		
Requisitos ISO 50001	ÍTEM	Difusión Si/No (S/N)
Requisitos Generales		
Requisitos generales	4.1	N
Responsabilidades de la dirección		
Responsabilidad de la alta dirección	4.2.1	N
Representante de la dirección	4.2.2	S
Política Energética		
Política energética	4.3	S
Planificación energética		

Generalidades	4.4.1	N
Requisitos legales y otros requisitos	4.4.2	S
Revisión energética	4.4.3	N
Línea de base energética	4.4.4	S
Indicadores de desempeño energético	4.4.5	S
Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	4.4.6	S
Implementación y Operación		
Competencia, formación y toma de conciencia	4.5.2	S
Comunicación	4.5.3	S
Requisitos de comunicación	4.5.4.1	N
Control de los documentos	4.5.4.2	S
Control operacional	4.5.5	N
Diseño	4.5.6	N
Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	4.5.7	S
Verificación		
Seguimiento, medición y análisis	4.6.1	S
Evaluación del cumplimiento de requisitos	4.6.2	S
Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	4.6.3	S
No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	4.6.4	S
Control de los registros	4.6.5	N
Revisión por la dirección		
Generalidades	4.7.1	N
Información de entrada para la revisión por la dirección	4.7.2	N
Resultados de la revisión por la dirección	4.7.3	N

Anexo 2. Matriz de comunicación y difusión del SGen

Matriz de comunicación y difusión del SGen							
Información a Comunicar	Parte Interesada	DIFUSIÓN					
		Medio	Responsable	Fecha Ini.	Frecuencia	Resp. Monitoreo	Efectos
Responsabilidades de la dirección							
Quién será el Representante de la dirección	Equipo de energía	Memo o email	Alta Gerencia		Anual	Alta Gerencia	
Política energética							
Política energética	Toda la empresa	Afiche, email, dípticos, trípticos, charla de Sensibilización	Equipo de energía		Anual	Alta Gerencia	
Planificación energética							
Requisitos legales y otros requisitos	Toda la empresa	Email	Alta Gerencia		Anual	Alta Gerencia	
Línea base de energía	Equipo de energía	Email, tablas excel	Alta Gerencia		Trimestral	Equipo de mantenimiento	
Indicadores de desempeño energético	Equipo de energía	Email, tablas excel	Alta Gerencia		Trimestral	Equipo de mantenimiento	
Objetivos	Equipo	Afiche,	Equipo de		Trimestral	Alta	

energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	de energía	email, dípticos, trípticos, charla de Sensibilización	energía			Gerencia	
Verificación							
Seguimiento, medición y análisis	Equipo de energía	Email, tablas excel	Equipo de mantenimiento		Mensual	Alta Gerencia	
Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos	Equipo de energía	Memo o email	Alta Gerencia		Anual	Alta Gerencia	
Auditoría interna del sistema de gestión de energía	Equipo de energía	Informe	Alta Gerencia		Trimestral	Alta Gerencia	
No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	Equipo de energía	Email, tablas excel	Alta Gerencia		Por definir	Alta Gerencia	

EFFECTOS (según cada difusión)	VALORACIÓN
	Malo
	Bueno
	Excelente

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.9. Entregable: Procedimiento para control de Revisión Documental

	PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN DOCUMENTAL	SGE-CERART	008
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Responsabilidades
- D. Definiciones
- E. Descripción de documentos

A. Objetivo

Asegurar la disponibilidad y uso de la información actualizada mediante el control de la elaboración de documentos del SGEEn dentro del CERART.

B. Alcance

La revisión de documentos se aplicará a todos los documentos y datos que se encuentran en la “Lista maestras de documentos” del Entregable 001. En estos documentos están incluidos el manual, los planes, procedimientos, la norma, tablas y registros.

C. Responsables

Alta gerencia: Aprobación de documentos (dará las facilidades para su aplicación).

Responsable de la Alta Gerencia: Revisión y actualización de la documentación así como para la disposición de documentos obsoletos que se deban o no mantener en archivo.

Cada uno de los autores de los documentos es responsable del contenido del mismo.

D. Definiciones

RP: Responsable de proceso

Documento controlado: Aquel que está registrado en el SGEEn.

Documento externo: Aquel que sirve para apoyo de una actividad pero creado por una entidad externa a la empresa.

Documento Obsoleto: Aquel que no está en vigencia

E. Descripción de documentos

- **Elaboración del documento:** En el **Anexo 1** se detalla el sistema de codificación de documentos.
- **Aprobación del documento:** La alta dirección aprobará los documentos y el responsable de la Alta dirección
- **Distribución y Difusión:** Los documentos se distribuyen de acuerdo a lo establecido en el anexo 1.
- **Actualización de la Lista Maestra de Documentos:** Se realizará la actualización de los documentos con intervalos máximos de un año entre cada actualización. También se actualizarán cada que haya un cambio en el proceso de producción o en los equipos eléctricos que intervienen en este.
- **Disposición de documentos obsoletos:** Los documentos obsoletos son retirados y destruidos. Se puede conservar una copia el cual se identifica como **obsoleto**.
- **Documentos Externos:** Los documentos externos se revisan y se controlan de acuerdo a la decisión de la empresa, en este caso CERART de difundirlos externamente.
- **Almacenamiento:** Los documentos se guardarán de forma digital e impresa. Los archivos digitales los conservarán La alta dirección, el responsable de la alta dirección y el área de contabilidad, esto se debe a la organización de la empresa. Los documentos impresos serán guardados por la alta dirección, en una carpeta denominada “Sistema de Gestión de Energía CERART”.

F. Registros

- **Uso de Registros:** Los registros están establecidos en los documentos del SGEN y están identificados en la “Lista maestra de documentos y registros” y se detalla el procedimiento aplicable para su respectivo uso.
- **Almacenamiento:** Los registros serán guardados por la alta dirección, el representante de la alta dirección y el área de contabilidad como un archivo digital y como archivos impresos se guardarán en la carpeta “Sistema de Gestión de Energía CERART”. Además de ello, se tendrá una copia en el lugar donde son usados.
- **Conservación y Disposición:** El tiempo de conservación y disposición de los registros se establece de acuerdo a “Lista maestra de documentos y registros”. Luego de cumplido el tiempo de almacenamiento en el archivo, el dueño de proceso decide su disposición. En el Anexo 1 se establece la codificación de todos los documentos del Manual de Energía y del Sistema de Gestión de Energía.

G. Anexos

Anexo 1. Lista maestra de documentos y registros - Codificación de documentos

Lista maestra de documentos y registros – Codificación de documentos									
Requisito ISO50001	ITEM	Procedimiento aplicable	Referencia	Responsable	Frecuencia de revisión	Nº de copia	Entregado a:	Ubicación	Firma recepción
Requisitos generales									
Requisitos generales	4.1	SGE-CERART-001	Definir el alcance y límites, determinar cómo se cumplirá los requisitos de la norma con el fin de lograr la mejora continua de su desempeño energético y de su SGE.	Alta dirección	1 año	1			
Responsabilidad de la dirección									
Alta dirección	4.2.1	SGE-CERART-001-1	Definir, establecer, implementar y mantener una política energética, designar un representante de la alta dirección y el equipo de gestión de energía, suministrar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño energético resultante. Dar las autorizaciones necesarias.	Alta dirección	1 año	1			
Representante de la alta dirección	4.2.2	SGE-CERART-001-1	Asegurar que el SGE se establece, se implementa, se mantiene y se mejora continuamente de acuerdo a los requisitos de la Norma internacional, informando de esto a la alta dirección.	Alta dirección	1 año	1			
Política energética									

Política energética	4.3	SGE-CERART-001-6	Debe establecer el compromiso de la organización para alcanzar una mejora en el desempeño energético.	Alta dirección	1 año				
Planificación energética									
Generalidades	4.4.1		La planificación debe ser coherente con la política energética debe conducir a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético. Debe incluir una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético.	Equipo de gestión de energía	1 año	1			
Requisitos legales y otros requisitos	4.4.2	SGE-CERART-002	Identificar, implementar y tener acceso a los requisitos legales u aplicables y otros requisitos relacionados con su uso, consumo de energía y eficiencia energética, teniendo en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGE.	Equipo de gestión de energía	1 año	1			
Revisión energética	4.4.3	SGE-CERART-003	Desarrollar, registrar y mantener una revisión energética, documentar la metodología y criterios utilizados. Debe ser actualizada a intervalos definidos, o cuando existe un cambio técnico importante.	Equipo de gestión de energía	1 año o cuando haya cambios técnico	1			
Línea de base energética	4.4.4	SGE-CERART-004	Establecer una línea base energética utilizando información de la revisión energética inicial considerando un periodo para la recolección de datos adecuando al uso y	Equipo de gestión de energía	1 año o cuando haya cambios técnicos	1			

			consumo de energía de la organización. Los cambios en el desempeño energético deben medirse en relación a la línea base.						
Indicadores de desempeño energético	4.4.5	SGE-CERART-004	Identificar los IDEn apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño energético. Documentar la metodología y revisarla regularmente.	Equipo de gestión de energía	1 año o cuando haya cambios técnicos	1			
Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	4.4.6	SGE-CERART-004	Establecer, implementar y mantener objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, subprocesos o instalaciones pertinentes dentro de la organización, se deben establecer plazos para el logro de los objetivos y metas.	Equipo de gestión de energía	1 año	1			
Implementación y operación									
Competencia, formación y toma de conciencia	4.5.2	SGE-CERART-006	Asegurar que cualquier persona que realice tareas, para ella o en su nombre, relacionadas con usos significativos de la energía, sea competente tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencias adecuadas, para ello debe identificar las necesidades de formación, relacionadas con el control de sus usos de energía significativos y con la operación de su SGE.	Alta dirección	6 meses	1			

Comunicación	4.5.3	SGE-CERART-007	Comunicar internamente la información relacionada con su desempeño energético y a su SGEEn. La organización decide si se comunica o no de manera externa la información del SGEEn.	Alta dirección	6 meses	1			
Requisitos de la documentación	4.5.4.1	SGE-CERART-008	Establecer, implementar y mantener información, en papel, formato electrónico o cualquier otro medio, para describir los elementos principales del SGEEn y su interacción	Alta dirección	1 año	1			
Control de los documentos	4.5.4.2	SGE-CERART-008	Los documentos requeridos por la normativa internacional y por el SGEEn deben controlarse, esto incluye la documentación técnica.	Alta dirección	6 meses	1			
Control operacional	4.5.5	SGE-CERART-005	Identificar y planificar aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que estén relacionadas con el uso significativo de la energía y que son coherentes con su política energética. Objetivos, metas y planes de acción con el objeto de asegurarse de que se efectúen bajo condiciones específicas	Equipo de gestión de energía	6 meses	1			
Diseño	4.5.6	SGE-CERART-010	Considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de subprocesos que pueden tener	Equipo de gestión de energía	1 año	1			

			un impacto significativo en su desempeño energético						
Adquisición de servicios de energía, productos y equipos de energía	4.5.7	SGE-CERART-009	Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan, o puedan tener, un impacto en el uso significativo de la energía, la organización debe informar a los proveedores que las compras serán en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético.	Alta dirección / Equipo de gestión de energía	1 año	1			
Verificación									
Seguimiento, medición y análisis	4.6.1	SGE-CERART-011	Asegurar que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético se sigan, se midan y se analicen a intervalos planificados	Equipo de gestión de energía	6 meses	1			
Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos	4.6.2	SGE-CERART-012	Evaluar a intervalos planificados el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que suscriba, relacionados con su uso y consumo de la energía	Equipo de gestión de energía	1 año	1			
Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	4.6.3	SGE-CERART-013	Llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados	Equipo de gestión de energía	1 año	1			
No conformidades, corrección, acción correctiva y preventiva	4.6.4	SGE-CERART-012	Debe tratar las no conformidades reales y potenciales, haciendo correcciones y tomando acciones correctivas y preventivas	Equipo de gestión de energía	1 año	1			
Control de los registros	4.6.5	SGE-CERART-017	Establecer y mantener los registros que sean necesarios	Equipo de gestión de	1 año	1			

			para demostrar conformidad con los requisitos del SGEy y de la normativa internacional, y para demostrar los resultados logrados en el desempeño energético. Definir e implementar controles para la identificación, recuperación y retención de los registros.	energía					
Revisión por la dirección									
Generalidades	4.7.1		Revisar a intervalos planificados el SGEy de la organización para asegurarse de su convivencia, adecuación y eficacia continua	Alta dirección		1			
Información de entrada para la revisión por la dirección	4.7.2	SGE-CERART-013	Debe incluir Debe incluir: acciones de seguimiento de revisiones, revisión de la política energética, revisión del desempeño energético y de los IDEns, resultados de evaluación del cumplimiento de los requisitos legales, cumplimiento de los objetivos y metas, resultados de auditorías, estados de acciones correctivas y preventivas, desempeño energético proyectado, recomendaciones para la mejora	Alta dirección	1 año	1			
Resultados de la revisión por la dirección	4.7.3	SGE-CERART-013 SGE-CERART-014	Se deben incluir las decisiones y acciones relacionadas con cambios en el desempeño energético, en la política, en los IDEns, metas, objetivos y asignación de recursos.	Alta dirección	1 año	1			

Relación de procedimientos			
Ítem	Código de procedimiento	Descripción	Responsable
1	SGE-CERART-001	Requisitos generales: Manual de energía	Pablo Ruiz, colab: equipo de energía
2	SGE-CERART-002	Requisitos legales y otro requisitos	Pablo Ruiz, Alexandra Arias, UTPL
3	SGE-CERART-003	Revisión energética	Ángel Apolo, Alfredo Mora
4	SGE-CERART-004	Desempeño energético	
5	SGE-CERART-005	Control operacional	
6	SGE-CERART-006	Gestión del personal	Pablo Ruiz, Ángel Apolo
7	SGE-CERART-007	Comunicación y difusión	Pablo Ruiz
8	SGE-CERART-008	Revisión documental	Pablo Ruiz, Ángel Apolo
9	SGE-CERART-009	Adquisición : Servicios de energía, productos y equipos de energía	Pablo Ruiz, Ángel Apolo, Alexandra Arias
10	SGE-CERART-010	Diseño	Ángel Apolo, colab: equipo de energía y personal capacitado
11	SGE-CERART-011	Monitoreo, medición y análisis del SGen	Pablo Ruiz, Ángel Apolo, colab: equipo de energía
12	SGE-CERART-012	No conformidades, acciones correctivas y preventivas	Pablo Ruiz, Auditores
13	SGE-CERART-013	Revisión por la dirección	Pablo Ruiz, Ángel Apolo
14	SGE-CERART-014	Mejora continua	Equipo de energía

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.10. Entregable: Procedimiento para control de Adquisición

	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN	SGE-CERART	009
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivos
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidad
 - E.2. Evaluación del cumplimiento
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivos

Garantizar que el personal y la metodología para realizar las adquisiciones relacionadas con los USE (equipos y/o servicios), en la Planta de Cerámica **CERART**, sigan los lineamientos necesarios para mejorar y así poder evaluar el desempeño energético de la organización.

Crear una metodología para informar a los proveedores sobre el requerimiento de evaluación sobre el impacto energético que tendrá el producto durante su ciclo de vida.

B. Alcance

Los procedimientos y procesos que se han determinado para la adquisición de sistemas, equipo y energía en la empresa **CERART**, se aplicarán a los subprocesos “Recepción y preparación de la materia prima” y “Colado y secado de las piezas”, dentro de estos se debe tomar en cuenta cada uno de los sub-USEs.

C. Políticas

Actualizar la tecnología de los equipos de la planta de cerámica y optimizar el diseño de cada subproceso.

Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes así como diseños y prácticas de uso eficiente de energía.

D. Definiciones

SGEn: Sistema de gestión de energía en la industria

USEs: son los usos significativos de energía que ocasionan un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

Identificador de Desempeño Energético, IDEn: son los indicadores del desempeño energético. Es el valor cuantitativo o medida del desempeño energético.

Eficiencia energética: Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño de servicios de bienes o de energía y la entrada de energía.

Servicios energéticos: Actividades y sus resultados relacionados con el suministro y/o uso de la energía.

Ciclo de vida: Es el conjunto de etapas (introducción, crecimiento, madurez y declinación) por las que atraviesa una categoría genérica de productos.

Criterios Operativos: Parámetros y factores seleccionados para evaluar el desempeño en la operación de un equipo o sistema, como también, del tipo de mantenimiento para mantener la fiabilidad, disponibilidad y un buen desempeño energético.

E. Procedimiento

- a) Determinar cuáles son los equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía (**Anexo 1**).
- b) Considerar los cuáles pueden ser los posibles proveedores de equipos, productos y servicios de energía que sean eficientes (**Anexo 2**).
- c) Realizar una evaluación del producto que se desea adquirir, los costos, uso, consumo y eficiencia (**Anexo 3**).
- d) Informar a los proveedores que se requiere una evaluación del equipo acerca del impacto ambiental del mismo.

E.1. Responsabilidades

Alta dirección:

- Proveer los recursos necesarios para que los encargados puedan elaborar los reportes de los productos. Equipos o servicios que se necesita adquirir.
- Informar a los proveedores acerca de las pruebas de eficiencia de los equipos y realizar el reporte de resultados.

- Aprobar los equipos, productos o servicios a adquirir en base a los anexos 1, 2 y 3.

Jefe de mantenimiento: Realiza reporte de servicios, productos y equipos necesarios de adquirir.

Jefe de producción: Realiza reporte de requerimiento de adquisición de equipos para mejorar la producción y calidad del producto final.

Área Financiera: Se encarga de realizar el presupuesto y las proformas de las adquisiciones que se requieran.

E.2. Evaluación:

La alta dirección será la encargada de aprobar la adquisición de equipos, productos o servicios que sean necesarios, en base a los anexos 1, 2, 3 y 4.

F. Registros

- Listado de proveedores de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.
- Listado de proveedores de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía.
- Especificaciones del producto o servicios a adquirir: evaluación de costo, uso, consumo, eficiencia.
- Comunicación a proveedores sobre evaluación en base, en parte del desempeño energético

G. Anexos

Anexo 1. Listado de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía

Listado de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía						
USE-SUBPROCESOS			EQUIPOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS DE IMPACTO SIGNIFICATIVO			
Subprocesos	Equipos que conforman el subproceso		Equipos	Productos	Servicios	
Recepción y preparación de materia prima	Molienda	Molino 1	Motor	Ninguno	Ninguno	
		Molino 2	Motor	Ninguno	Ninguno	
	Agitador		Motor	NA/BCE	NA/BCE	
	Extrusor		NA/BCE	NA/BCE	NA/BCE	
Colado y secado de las piezas	Torno		Motor	NA/BCE	NA/BCE	
	Cámara de secado		NA/BCE	NA/BCE	NA/BCE	
	Horno de prueba		Instrumentación	Ninguno	Ninguno	
	Horno Bizcocho	6 motores (on)		Instrumentación - equipo de control de calidad de energía	Diésel	Ninguno
		Equipo de horno				Ninguno
		2 conexiones a energía eléctrica				Ninguno
		Motor eléctrico				Ninguno
		Equipo CONTROLLI				Ninguno
Equipo ECONEX		Ninguno				
Equipo DELTA P		Ninguno				
Esmaltado y terminación de la pizzas	Esmaltador		NA/BCE	NA/BCE	NA/BCE	

* **NA-BCE** No Aplica, Bajo consumo energético

Anexo 2. Listado de proveedores de equipos, productos y servicios de impacto significativo en el uso de la energía

Anexo 2. Listado de Equipos, Productos y Servicios de Impacto Significativo en el Uso de la Energía								
USE-SUBPROCESOS			PROVEEDORES DE EQUIPOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS DE IMPACTO SIGNIFICATIVO					
Subprocesos	Equipos que conforman el subproceso		Equipos	Proveedor	Productos	Proveedor	Servicios	Proveedor
Recepción y preparación de	Molienda	Molino 1	Motor		Ninguno		Ninguno	
		Molino 2	Motor		Ninguno		Ninguno	

materia prima	Agitador		Motor		Ninguno		Ninguno		
	Filtroprensa		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		
	Extrusor		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		
Colado y secado de las piezas	Compresor (Colado - Tanque 1)		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		
	Compresor (Colado - Tanque 2)		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		
	Bomba y tanque de secado		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		
	Cámara de secado		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		
	Ventilador		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		
	Torno de recorte y pulido		Motores		Ninguno		Ninguno		
	Horno de prueba		Instrumentación		Ninguno		Ninguno		
	Horno Bizcocho	6 motores (on)		Instrumentación - equipo de control de calidad de energía		Diésel		Ninguno	
		Equipo de horno					Ninguno		
		2 conexiones a energía eléctrica					Ninguno		
		Motor eléctrico					Ninguno		
Equipo CONTROLLI			Ninguno						
Equipo ECONEX			Ninguno						
Equipo DELTA P			Ninguno						
Esmaltado y terminación de las pizas	Esmaltador		NA/BCE		NA/BCE		NA/BCE		

Anexo 3. Especificaciones del producto o servicios a adquirir: evaluación de costo, uso, consumo y eficiencia.

Especificaciones del Producto o Servicios a Adquirir – Evaluación de Costo, Uso, Consumo, Eficiencia																								
	ANÁLISIS CON RESPECTO AL USE							ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA					PROCESOS DE SELECCIÓN											
Ítem	Nombre de proveedores	Nombre del equipo	Función	USE, Subproceso	Reemplaza a	Consumo kW	Horas de uso semanal aprox.	Voltaje	Factor de potencia	Nº de fases	Mejora el desempeño energético del subproceso S/N	Se encuentra dentro de los objetivos y me metas del SGen S/N	Posse certificado de eficiencia energética S/N	Posse certificado medio ambiental S/N	Garantía S/N-años	Soporte técnico S/N	Vida útil-años	Disponibilidad de repuestos S/N	Aceptado	Razones	Rechazado	Razones	Nombres del equipo de análisis y selección de proveedores	

Por la razones descritas el equipo de energía conformador por, ha tomado la decisión de considerar la propuesta del PROVEEDOR, por cumplir con todos los requerimientos energéticos, eficiencia y medio ambientales que la empresa CERART CÍA. LTDA exige, por tal motivo dicha propuesta es aceptada.

Firman para constancia:

Ing. Pablo Ruíz
Gerente/Alta Dirección

Téc. Ángel Apolo
Jefe de Mantenimiento

Téc. Alfredo Mora.
Jefe de producción

FICHA DEL CICLO DE VIDA DE UN EQUIPO						
Costo de energía		Costo de mano de obra de mantenimiento		Tasa de descuento neta		
Equipos opciones	Energía consumo anual	Costo inicial	Costo de mantenimiento anualizado	Costo anual de energía	Vida operacional	Costo del ciclo de vida

Las tablas del Anexo 3 serán llenadas cuando la empresa designe el monto de inversión para la implementación del sistema.

Anexo 4. Comunicación a proveedores sobre evaluación en base, en parte del desempeño energético

COMUNICACIÓN A PROVEEDORES SOBRE EVALUACIÓN EN BASE, EN PARTE EN EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Loja, _____, 2014

Sr.
Empresa (Proveedor)
En despacho.-

De mi consideración.

Por medio del presente nos permitimos comunicar que la Planta de Cerámica CERART CÍA. LTDA., desde el mes _____, del ____, ha implementado un Sistema de Gestión de Energía (SGEn), con el que se logra la optimización del consumo energía y reduce la emisión de gases de efecto invernadero. De acuerdo a lo expuesto, se comunica a las empresas que ofrezcan productos, equipos o servicios relacionados con el consumo energético, que estos serán evaluados de forma técnica y con base en criterios energéticos de bajo consumo, certificados medioambientales, uso y consumo. Los requerimientos mencionados deberán constar en las proformas realizadas.

Agradeciendo de antemano su comprensión

Ing. Pablo Ruíz Vélez
Gerente / Alta dirección

3.11. Entregable: Procedimiento para control el Desarrollo y Control del Diseño

	PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO Y CONTROL DEL DISEÑO	SGE-CERART	010
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidades
 - E.2. Evaluación del cumplimiento
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivo

Establecer criterios para el diseño o la modificación de instalaciones, equipos, sistemas y subprocesos que pueden tener gran impacto en el desempeño energético teniendo en cuenta oportunidades de mejora y del control operacional.

B. Alcance

Es aplicable a todas las actividades de la planta de cerámica en lo que se refiere al desarrollo así como a las acciones de control de cambios ejecutados por el personal de la empresa, con el fin de modificar instalaciones, equipos, sistemas y subprocesos en el desempeño energético.

C. Políticas

Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes así como diseños y prácticas de uso eficiente de energía.

D. Definiciones

USE: Usos Significativos de Energía

SGEn: Sistema de Gestión de Energía en la Industria

Diseño: Es una actividad puntual, focalizada en el desarrollo concreto de un producto, proyecto o una necesidad.

Especificaciones: Es un documento técnico que establece los requisitos para diseñar y desarrollar una actividad o proceso.

Verificación: Es la confirmación mediante el examen y la aportación de evidencias objetivas de que se han cumplido los requisitos especificados.

Validación: Es la confirmación mediante el examen y el suministro de evidencias objetivas de que los requisitos particulares para una aplicación específica se han cumplido

E. Procedimiento

A continuación se exponen los pasos a seguir para lograr la mejora continua del SGE:

- a) Definir las oportunidades de mejora del desempeño energético y de control operacional, asociadas a las instalaciones, equipos y los subprocesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa y que se hallen en proceso de modificación, renovación, diseño o nuevas adquisiciones, (Anexo 1).
- b) Analizar si se debe incorporar o no, al proceso de diseño y adquisición, los resultados de la evaluación del desempeño energético que realiza la organización.
- c) Registrar las decisiones y resultados de las actividades de diseños de futuras modificaciones, equipos sistemas y subprocesos que impacten significativamente en el desempeño energético de la empresa. Anexo 2.

E.1. Responsabilidades

El responsable del proceso de diseño recae en la Alta Gerencia y su equipo de energía, conformado por el jefe de mantenimiento el cual reporta servicios, productos y equipos por adquirir, el jefe de planta u operaciones reporta requerimientos de nuevas modificaciones e instalaciones necesarias para la óptima calidad del producto terminado, ante estas aclaraciones las responsabilidades serán las siguientes:

La alta gerencia estará a cargo de:

Proveer todos los recursos necesarios para que los colaboradores puedan desarrollar y potencializar sus competencias, en relación a los criterios de evaluación para el diseño o la modificación de instalaciones, equipos, sistemas y subprocesos que puedan tener un gran impacto en el desempeño energético.

Recibir y analizar las propuestas sugeridas por el equipo de gestión de energía de la empresa, ante necesidades de diseño o la modificación de instalaciones, equipos, sistemas y subprocesos que pueden tener un gran impacto en el desempeño energético.

Valorar y emitir su justificación de aceptación o no de los requerimientos emitidos por el equipo de energía respaldado por el Anexo 1, y el análisis del procedimiento de compras.

Contratar externamente el diseño o la modificación de instalaciones, equipos, sistemas y subprocesos, que ya han sido valorados como actividades o productos de gran impacto en el desempeño energético. Anexo 1.

Recibir y analizar en conjunto con su equipo de energía la valoración y/o evaluación de las acciones tomadas en el proceso de diseño, para monitorear el impacto en el desempeño energético. Anexo 2.

Exigir y hacer cumplir a proveedores con requerimientos del procedimiento de compras.

El jefe de mantenimiento y jefe de planta estará a cargo de:

Elaborar, actualizar y reportar a la alta gerencia, oportunidades de mejora, control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas, de equipos, de sistemas y de subprocesos que pueden tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa, Anexo 1.

Elaborar, actualizar y reportar a la alta gerencia, la evaluación del desempeño energético en las acciones tomadas, Anexo 2.

E.2. Evaluación del cumplimiento

La alta gerencia será la cabeza de este procedimiento, hará el monitoreo, aprobará y gestionará el cumplimiento de este procedimiento, apoyándose en los Anexos 1 y 2 más los requerimientos exigidos por el procedimiento de compras.

F. Registros

La lista de documentos que se requieren para documentar la información de esta etapa son:

- “Instalaciones nuevas, modificaciones, equipos, sistemas y subprocesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa”.
- “Registro, análisis y evaluación de diseños de futuras modificaciones, equipos, sistemas y subprocesos que impacten significativamente en el desempeño energético”.

G. Anexos

Anexo 1. Instalaciones nuevas, modificaciones, equipos, sistemas y subprocesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa.

Acciones a realizar	En el diseño de:					Relacionadas con:		Proyección	Ejecución		
	Instalaciones nuevas S/N	Instalaciones modificadas S/N	Equipos S/N	Sistemas S/N	Subprocesos S/N	Oportunidades de mejora S/N	Control operacional S/N		Mejorar el desempeño energético S/N	Fecha	Días

Anexo 2. Registro, análisis y evaluación de diseños de futuras modificaciones, equipos, sistemas y subprocesos que impacten significativamente en el desempeño energético.

Acciones a realizar	Relacionadas con:		Desempeño energético			Ejecución				
	Oportunidades de mejora S/N	Control operacional S/N	Actualización de línea base S/N	Verificación de IDEn S/N	Mejora del desempeño energético (%)	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Área de afectación	Paro de producción S/N	Responsables

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.12. Entregable: Procedimiento para control el Monitoreo, medición y análisis del SGE_n

	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO, MEDICIÓN Y ANÁLISIS DEL SGE_n	SGE-CERART	011
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Responsabilidades y procedimientos
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivo

Realizar una metodología para asegurar que cada punto de la Norma que involucre operaciones que determinen el desempeño energético de los USEs, en la Planta de cerámica **CERART**, sea identificado, evaluado, controlado registrado y archivado. Se debe tener prioridad sobre los objetivos, planes y metas del SGE_n, el control operacional y la planificación energética.

B. Alcance

Los procedimientos y procesos que se ha determinado para el Monitoreo, medición, análisis y control, se aplican para USEs de los subprocesos de “Adquisición y preparación de materia prima” y “Colado y secado de las piezas” ya su vez se aplica el procedimiento para los Sub-USEs.

C. Políticas

La Alta dirección de **CERART** se compromete a supervisar continuamente el desempeño energético de la Planta, monitoreando cada USE.

D. Definiciones

USEs: son los usos significativos de energía que ocasionan un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético. .

Identificador de Desempeño Energético, IDEn: son los indicadores del desempeño energético. Es el valor cuantitativo o medida del desempeño energético.

Desempeño energético: Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

Eficiencia Energética: son un conjunto de acciones que permiten tener los mismos productos y servicios energéticos pero con menor consumo de energía.

Monitoreo: es la observación del curso de uno o más parámetros para detectar eventuales anomalías.

E. Procedimiento y responsabilidades

Orden cronológico	Actividades	Responsable	Documento y/o Anexo
1	Determinar las características claves de cada USE, colocando los métodos de medición, seguimiento y análisis	Alta dirección – Equipo de energía	Anexo 1
2	Para determinar los métodos de medición, apoyarse de los documentos de medición de los anexos 3,4 y 5 para completar el Anexo 1.	Alta dirección – Equipo de energía	Anexo 3,4,5
3	Determinar la metodología para medición, seguimiento y análisis de planes de acción, objetivos y metas, según se indica en el Anexo 2, para luego completar el Anexo 1.	Alta dirección – Equipo de energía	Anexo 2
4	Identificar y archivar facturas de consumos de energías, mensual.	Al gerencia	Información de procedimiento “Revisión energética”
	Registrar en hoja electrónica facturación de consumo de energéticos.		
	Elaborar gráficas de tendencias de consumo de energéticos anuales.		
	Reportar cualquier obstáculo importante encontrado al ejecutar la auditoría.		
5	Verificar el estado del instrumento de medición y reportar daños.	Jefe de mantenimiento	Seguir formatos de medición de parámetros según procedimiento de atención a control operacional.
	Registrar valores de medición, archiva y actualiza según planificación.		
6	Identificar los IDEns, planes de acción metas energéticas.	Alta dirección – Equipo de energía	Información del procedimiento de revisión energética, desempeño energético y control operacional.
	Elaborar y registrar gráficas de tendencia de los registros de medición.		
	Elaborar y registrar gráficas de		

	tendencia de los registros y variables de control.		
	Elaborar y registrar gráficas de causa efecto de los registros de desviación significativas.		
	Elaborar y registrar planes de acción adoptados.		

Análisis y resultados:

Con todos los datos descritos en la tabla anterior se puede hacer un análisis y obtener resultados que respondan con fundamentos las siguientes interrogantes:

- ¿El desempeño energético ha mejorado?
- ¿Ha cambiado el balance de uso de energía?
- ¿Están cambiando los USEs?
- ¿Es eficaz el cumplimiento de Objetivos y Metas?
- ¿Con qué frecuencia se están analizando los datos?
- ¿Cómo está la tendencia anual del consumo de energía con la producción?
- ¿Cómo está el control operacional y de mantenimiento?

F. Registros

- Características clave del SGE.
- Monitoreo de planes de acción, objetivos y meta
- Plan de medición de desempeño energético
- Plan de medición de energía de equipos
- Ficha de seguimiento de medición

G. Anexos

Anexo 1. Características clave del sistema de gestión de energía

Características clave del SGen	Sub-USEs del Subproceso 1: Recepción y preparación de materia prima			Sub-USEs del Subproceso 2: Colado y Secado de las piezas		
	Seguimiento	Medición	Análisis	Seguimiento	Medición	Análisis
Según norma						
IDEn	Índice de consumo, Indicador de eficiencia base 100	Medidor de energía eléctrica, Cantidad de producción	Rendimiento energético medido para nivel de producción.	Índice de consumo, Indicador de eficiencia base 100	Medidor de energía eléctrica, Cantidad de producción	Rendimiento energético medido para nivel de producción.
Variables significativas de operación y mantenimiento	Energía eléctrica en kWh consumidos por la cantidad de piezas de cerámica.			<ul style="list-style-type: none"> - Energía eléctrica en kWh consumidos por la cantidad de piezas de cerámica. - Cantidades de combustible en términos de energía (kWh) utilizada por cada quema. 		
Planes de acción	Anexo 2					
Consumo real vs. Esperado	Entregable SGE-CERART 004 “Desempeño energético”					
Otros						
Balace de energía						
Facturación de energía	Gráfico de consumo energético de todos los meses desde el primer pago que se tenga hasta el último.	Medidor de energía eléctrica / Registro de producción.	Comparación de la desviación del consumo anual de la energía.	Gráfico de consumo energético de todos los meses desde el primer pago que se tenga hasta el último pago de energía eléctrica. Facturas de compra de combustible GLP.	Medidor de energía eléctrica / Registro de producción. Medidor de consumo de gas.	Comparación de la desviación del consumo anual de la energía.

Anexo 2. Monitoreo de planes de acción, objetivos, metas

Características clave del SGE n : planes de acción, objetivos y metas de la organización	Seguimiento	Medición	Análisis
Objetivo: Reducir el consumo de energía total, en el año 2014, de los subprocesos de recepción y preparación de la materia prima (Molino, agitador) y Colado y secado de las piezas (Torno, horno de prueba, horno bizcocho) de la Planta de Cerámica CERART.	Valores reales del índice de consumo/2013 vs. índice de consumo/2014	Consumo de energía mensual de los equipos, costos de facturación, datos de producción mensual, cantidad de materia prima.	Desviación típica del consumo real vs. Consumo de la línea Base 2013-2014
Subprocesos de “Recepción y preparación de materia prima” y “Colado y secado de las piezas” - Energía eléctrica			
Analizar el costo de facturación de la empresa.	Facturas de pago de consumo eléctrico, desde la más antigua hasta la más reciente de las que se tenga.	Consumo de energía eléctrica, demanda pico, costo por planilla, hora pico de consumo.	Impuestos y demás cargos extras en la planilla.
Implementar recomendaciones del análisis de las planillas de pago a la EERSSA.	Informe del análisis de facturación.	Recomendaciones	Cumplimiento de recomendaciones
Análisis del balance energético	Consumo total de potencia de cada equipo que interviene en el proceso productivo.	Cantidad de potencia total consumida, por cada subproceso.	Gráficas de porcentaje de consumo vs. Subproceso
Implementar oportunidades de mejora, consensuadas y aprobadas.	Propuestas de oportunidades de mejora.	Oportunidades de mejora implementadas.	Revisión del cronograma planteado para el cumplimiento de la implementación de las oportunidades de mejora.
Implementar registros de control operacional.	Cuadros o formatos de control operacional.	Datos del control operacional en el formato correspondiente.	Parámetros de control operacional y mantenimiento, con los valores
Análisis del balance energético	Consumo total de potencia de cada equipo que interviene en el proceso productivo.	Cantidad de potencia total consumida, por cada subproceso.	Gráficas de porcentaje de consumo vs. Subproceso
Meta: Reducir el consumo de energía eléctrica, el 11,4% según el método 1 y 2,77% según el método 2 (entregable SGE-CERART 004) hasta finalizar el año 2014.	Gráficas de Indicadores de desempeño (Indicadores de eficiencia Base 100) e Indicadores de consumo.	Consumos de energía y datos de producción mensuales	Desviación estándar y varianza de los valores negativos de Diferencia kWh consumidos-calculados. Indicadores de eficiencia Base 100.

Subproceso "Colado y secado de las piezas" – Combustible GLP			
Analizar el costo del consumo del gas natural.	Facturas de compra de Gas.	Cantidad de consumo, demanda pico.	Gastos del GLP.
Implementar recomendaciones del análisis.	Informe del análisis de facturación.	Recomendaciones	Cumplimiento de recomendaciones
Análisis del balance energético	Consumo total de combustible del horno bizcocho y la cámara de secado.	Cantidad de combustible total consumido por equipo.	Gráficas de porcentaje de consumo vs. Subproceso
Implementar oportunidades de mejora, consensuadas y aprobadas.	Propuestas de oportunidades de mejora.	Oportunidades de mejora implementadas.	Revisión del cronograma planteado para el cumplimiento de la implementación de las oportunidades de mejora.
Implementar registros de control operacional.	Cuadros o formatos de control operacional.	Datos del control operacional en el formato correspondiente.	Parámetros de control operacional y mantenimiento, con los valores
Meta: Organizar la información sobre el gasto por la compra de combustible (GLP) para de esta forma determinar el porcentaje en el que se espera reducir el consumo energético en combustible.	Organización de la información Una vez que se tenga información real sobre el gasto que representa el combustible en la Organización se necesita: Gráficas de Indicadores de desempeño (Indicadores de eficiencia Base 100) e Indicadores de consumo.	Consumos de combustible y la energía que representa en kWh. Además, datos de producción mensuales.	Desviación estándar y varianza de los valores negativos de Diferencia kWh consumidos-calculados. Indicadores de eficiencia Base 100.

Anexo 3. Plan de medición general de desempeño energético

Características clave	¿Quién es el responsable del seguimiento y de la medición?	¿De qué manera se hará el seguimiento y la medición?	¿Con qué frecuencia se hará el seguimiento y la medición?	¿Con qué control operacional/mantenimiento/acción de diseño/acción de adquisiciones o con que plan de acción se vincula?	¿Qué calibración se necesita?	¿Qué datos hay que recopilar?	¿Cuándo se necesitará una acción como consecuencia de una desviación	¿Cuándo se necesitará una acción como consecuencia de una desviación	¿Cómo usamos todo esto para demostrar el desempeño
-----------------------	--	--	---	--	-------------------------------	-------------------------------	--	--	--

						significativa?	significativa?	o?	
	Fabricio Apolo – Jefe de mantenimiento	Control de consumo energético, consumo de EE y GLP.			Instrumentación y calibración de los equipos para controlar el factor de potencia y el consumo de GLP	kWh consumidos al mes vs. Producción. Factor de penalización de la EERSSA			Referirse al entregable SGE-CERART 004

Anexo 4. Plan de medición de la energía de los equipos

Plan de medición de la energía de los equipos	
Característica clave:	Ubicación:
Sistema/subproceso/equipo:	
Datos recopilados:	
Método de seguimiento/medición:	
Frecuencia de recopilación de datos:	
Responsabilidad de recopilación de datos:	
Requisitos de calibración:	
Describa los vínculos con los planes de acción, con los controles operativos, y con las actividades de formación y de diseño:	
¿Cómo se analizarán los datos?	
¿Qué es lo que define que una desviación sea significativa?	
¿Cómo usamos todo para que sirva para demostrar el desempeño?	
Fecha:	Aprobado:

Anexo 5. Ficha de seguimiento de medición

Resultados de la Revisión energética				
De: Resultados de la revisión energética (incluidos fuentes de energía, uso de energía según el consumo, y el desempeño de las instalaciones, equipos, sistemas y subprocesos asociados con los USE)				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con qué frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Ficha de seguimiento de medición - Usos significativos de energía				
De: Usos significativos de energía				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con qué frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Ficha de seguimiento de medición - Variables que afectan los usos significativos y el consumo de energía				
De: Variables que afectan los usos significativos y el consumo de energía				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con qué frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Ficha de seguimiento de medición - Indicadores de desempeño energético (IDEns)				
De: Indicadores de desempeño energético (IDEns)				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con qué frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Ficha de seguimiento de medición - Cumplimiento y eficacia del plan de acción				
De: Cumplimiento y eficacia del plan de acción				
Característica clave	¿Cómo se la va a medir?	¿Con qué frecuencia se la va a medir?	¿Cómo se analizarán los datos?	¿Qué calibración se necesita?

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.13. Entregable: Procedimiento para control de No conformidades, correcciones, acciones correctivas y preventivas

	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE NO CONFORMIDADES, CORRECCIONES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS	SGE-CERART	012
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidades
 - E.2. Evaluación del cumplimiento
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivo

Establecer un procedimiento para identificar, determinar, evaluar e implementar un plan de acción, para las no conformidades reales y potenciales del SGEn, considerando una corrección, acción correctiva o preventiva de acuerdo a la magnitud real o potencial del problema y su consecuencia en el desempeño energético de la empresa.

B. Alcance

Es aplicable a todas las actividades de la planta de cerámica en lo que se refiere a no conformidades, corrección, acciones correctivas y preventivas, con el fin de mejorar instalaciones, equipos, sistemas y subprocesos en el desempeño energético.

C. Políticas

Realizar mejoras continuas en el SGEn garantizando un mejor desempeño energético.

D. Definiciones

No conformidad: es la evidencia real o potencial detectada del incumplimiento de un requisito de la norma iso 50001, es evidenciable en los procedimientos, documentos, instructivos, registros o declaraciones verbales, requisitos legales.

Corrección: es la acción tomada para eliminar una no conformidad detectada que incumple con un requisito de la norma iso 50001.

Acción correctiva: es la acción efectiva para eliminar la causa raíz de una no conformidad evidenciada.

Acción preventiva: es la acción efectiva para eliminar la causa raíz evidenciada de una potencial no conformidad.

No conformidad menor o potencial: son causas que evidencien un caso aislado y el impacto al SGEEn es mínimo.

No conformidad mayor o real: son las causas que evidencias la omisión de un requisito de la norma, alto impacto al desempeño energético o la acumulación de cinco no conformidades menores.

E. Procedimiento de mejora continua

De los resultados de una auditoria interna o externa, en relación a las No Conformidades, se establece una metodología para dar seguimiento a las mismas, mediante corrección, acciones preventivas y acciones correctivas. La metodología es la siguiente:

- a) Definir el formato de la información que se debe incluir en la redacción de una NO CONFORMIDAD, en el procedimiento de auditorías internas, según el Anexo1.
- d) Registrar el atendimento y confirmación de la eficacia a cada NO CONFORMIDAD mediante una corrección, acción correctiva o preventiva de acuerdo a la magnitud real o potencial del problema, según Anexo2.
- e) Registrar las acciones preventivas y correctivas ejecutadas y no ejecutadas, Anexo 3.

E.1. Responsabilidades

La alta gerencia estará a cargo de:

Recibir y analizar en detalle el informe de auditoría interna o externa.

Detectar las No Conformidades, en concordancia con las evidencias que se detallaran en el informe de auditoría. Anexo1.

Definir o catalogar las No Conformidades como Potencial o como Real. Anexo1.

Para el atendimento de las No Conformidades-Potencial, se deberá ejecutar o gestionar acciones preventivas, que pueden ser consideradas como Oportunidades de Mejora, se deberá incluir en el listado de las mismas, y dar seguimiento a su ejecución. Anexo 2 y 3.

Para el atendimento de las No Conformidades-Real, se deberá ejecutar o gestionar acciones correctivas, y dar seguimiento a su ejecución según Anexo 2 y 3.

El jefe de mantenimiento y jefe de producción estará a cargo de:

Analizar y emitir su criterio en relación al informe de auditoría socializado por la alta gerencia.

Definir o catalogar en conjunto con la alta dirección las No Conformidades como Potencial o como Real.

Registrar el atendimento de las No Conformidades, potenciales y reales según Anexo 2 y 3.

Gestionar y presupuestar en conjunto con la alta dirección para la ejecución de cada una de las No Conformidades.

Ejecutar cada una las No Conformidades, según la planificación del Anexo3.

E.2. Evaluación del cumplimiento

La alta gerencia será la cabeza de este procedimiento, el cual apoyándose de los Anexos 1, 2 y 3, realizará el monitoreo de No Conformidades y Correcciones, asimismo aprobará y gestionará el cumplimiento de Acciones Correctivas y Preventivas.

La lista de documentos que se requieran para documentar la información de esta se listan en el apartado F “Registros”.

F. Registros

- Formato de información que se incluye en la declaración de una No conformidad
- Plan de acción o atendimento a no conformidades
- Registros de acciones preventivas y correctivas

G. Anexos

Anexo 1. Formato de información que se incluye en la declaración de una No conformidad

No conformidad #	Criterio	Evidencia	Referencia	Definición- Equipo de energía	
				Real	Potencial

Anexo 2. Plan de acción o atendimento a no conformidades

Fecha de emisión:		Fecha de conclusión:		
Atendimiento a auditoria				
Nº	Fecha	Interna	Externa	Proveedor
		Nombre	Departamento	Teléfono
Solicitada por:				
Orden enviada a:				
Descripción del problema:				
Causas más probables				
Nº	Descripción			
1				
2				
Acciones emprendidas y soluciones				
Nº	Descripción			Fecha
1				
2				
Cerrado por:			Fecha de cierre:	

Anexo 3. Registro de acciones preventivas y correctivas

*Fuente	
AI	Auditoria interna
RD	Revisión por la dirección
SM	Seguimiento y medición
EEN	Evaluaciones energéticas
AEX	Auditorías externas
O	Otros

Registro de acciones preventivas y correctivas						
Acciones correctivas						
Nº	Fuente	Asignada a	Fecha de emisión	Para el día	Cerrada S/N	Informada S/N
Acciones preventivas						
Nº	Fuente	Asignada a	Fecha de emisión	Para el día	Cerrada S/N	Informada S/N

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.14. Entregable: Procedimiento para la Revisión por la Dirección

	PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	SGE-CERART	013
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivos
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento y responsabilidades
 - E.1. Evaluación del cumplimiento
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivos

Establecer una metodología para:

- Conocer cuánta energía se utiliza, en dónde, cómo y para qué;
- medir las mejoras en el desempeño energético;
- identificar las oportunidades de mejora.

B. Alcance

Es aplicable a todas las actividades de la planta de cerámica en lo que se refiere a mejora continua y procedimiento para conducción de las auditorías, con el fin de evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001, y el acatamiento de la documentación elaborada en la implementación del SGEEn.

C. Políticas

Supervisar continuamente el Sistema de Gestión de Energía y actualizar frecuentemente los informes. Realizar las actas de revisión y la asignación de recursos para hacer posible este procedimiento.

En el acta de la revisión deben ser considerados todas las acciones y decisiones relacionados al desempeño energético, política energética, IDEns, objetivos, metas energéticas, plan de acción de la energía y asignación de recursos para el SGEEn.

D. Definiciones

SGEn: Sistema de gestión de energía en la industria

USEs: son los usos significativos de energía que ocasionan un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

Identificador de Desempeño Energético, IDEn: son los indicadores del desempeño energético. Es el valor cuantitativo o medida del desempeño energético.

Alta dirección: Persona que dirige y controla una organización al más alto nivel.

Mejora continua: Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el sistema de gestión de la energía.

Revisión energética: Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.

E. Procedimiento y responsabilidades

Los responsables de este procedimiento son la Alta dirección y el mantenimiento y de producción, a los cuales se les asignan las siguientes responsabilidades:

Alta dirección:

- a) Análisis de la política energética y de los requisitos legales y otros requisitos del SGEn.
- b) Realizar informes del seguimiento y cumplimientos de las acciones de revisión, y de los resultados de las auditorías internas del SGEn.
- c) Realizar informes de las acciones preventivas y correctivas.
- d) Preparación y elaboración acta y seguimiento de los resultados de la revisión del SGEn, según sus responsabilidades (Anexo 1).
- e) Formalización del acta y seguimiento de los resultados de la revisión

Jefe de mantenimiento y producción:

- a) Realizar un análisis de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas y planes de acción.
- b) Actualizar y analizar datos del desempeño energético: Consumo anual anterior vs Consumo anua, actual de energía
- c) Gráfica de Tendencia del Desempeño Energético para el próximo período

- d) Análisis de comportamiento de los Usos Significativos de Energía: Líneas
- e) Base y Tendencias
- f) Análisis y cumplimiento de la lista priorizada de las oportunidades de mejoras energéticas.
- g) Preparación y elaboración acta y seguimiento de los resultados de la revisión del SGEEn, según sus responsabilidades. Anexo 1.

E.1. Evaluación del cumplimiento

Se establece el responsable para la evaluación y, como en toda evaluación, la responsabilidad recaerá sobre la Alta dirección. Se establecen también, los parámetros sobre los cuales se realizará la evaluación; en este caso se hace uso de los anexos 1 al 4.

F. Registros

- Acta y seguimiento de resultados de la revisión del SGEEn.
- Acta y seguimiento de resultados de la revisión del SGEEn.

G. Anexos

Anexo 1. Acta y seguimiento de resultados de la revisión del SGEEn

Actualización del Sistema			
¿Qué?	¿Con qué frecuencia?	¿Cómo?	¿Quién?
Política energética			
Requisitos legales			
Otros requisitos de energía que se aceptaron			
Revisión energética			
Fuentes de energía			
Uso y consumo de la energía (pasados y presente)			
USE			
Oportunidades			
Línea de base energética			
IDEn			
Revisión de la metodología para determinar y actualizar los IDEns			
Objetivos y metas			
Planes de acción			
Necesidades de formación			
Toma de conciencia			
Comunicación interna			
Comunicación externa			
Documentación			
Control operacional			
Diseño			
Adquisiciones			
Seguimiento, medición y análisis			

Necesidades de medición			
Evaluación de conformidad			
Calendario de auditorías internas			
Cambios necesarios resultantes de las acciones correctivas y preventivas			
Controles de los registros			
Realización de las revisiones por la dirección			
Elementos necesarios para la revisión por la dirección			
Resultados de la revisión por la dirección			

Alta Gerencia	_____
Jefe de Mantenimiento	_____
Jefe de Producción	_____
Fecha:	_____
Observaciones:	_____

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

3.15. Entregable: Procedimiento para la Mejora continua para conducción de las auditorías

	PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA CONTÍNUA PARA LA CONDUCCIÓN DE LAS AUDITORÍAS	SGE-CERART	014
		Revisión N° 1	
		__/__/2014	Pág.

CONTENIDO:

- A. Objetivo
- B. Alcance
- C. Políticas
- D. Definiciones
- E. Procedimiento
 - E.1. Responsabilidades
 - E.2. Confidencialidad
- F. Registros
- G. Anexos

A. Objetivo

Establecer una metodología para planificar y programar las auditorías internas del SGE_n, con el fin de asegurar que el desempeño energético de la planta de cerámica **CERART** cumpla con los procedimientos y actividades implementadas de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 50001.

B. Alcance

Es aplicable a todas las actividades de la planta de cerámica en lo que se refiere a mejora continua y procedimiento para conducción de las auditorías, con el fin de evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001, y el acatamiento de la documentación elaborada en la implementación del SGE_n.

C. Políticas

Facilitar la información así como los recursos necesarios para alcanzar las metas y objetivos planteados.

Proporcionar el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas energéticas.

D. Definiciones

Auditoría interna: Es el proceso de verificación sistemático, independiente y documentado para evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001, y el acatamiento de la documentación elaborada en la implementación del SGEEn.

Sistemático: Se refiere a una actividad planificada.

Independiente: Por objetividad los auditores deber ser de áreas diferentes a las auditadas.

Evidencia de la auditoría: Es la información oportuna recogida de los procedimientos, documentos, instructivos, registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que es parte de la auditoría y es demostrable.

Auditado: Parte de la empresa sometida a una auditoría.

Auditor líder: Es el individuo con la competencia existente para coordinar un equipo de auditores internos para la realización de una auditoría interna del SGEEn.

Auditor interno: Es el individuo con la competencia existente para llevar a cabo una auditoría interna del SGEEn, de un área o proceso/subproceso de la empresa, en colaboración con el auditor líder.

Calendario anual de auditorías: Es la programación anual de las auditorías internas para el SGEEn.

Criterios de la auditoría: Son los las políticas, procedimientos y requisitos para planificar una auditoría. Podrían ser las fechas, objetivos, procedimientos, equipos y logística para cada una de las auditorías.

No conformidad: Es la evidencia real o potencial detectada del incumplimiento de un requisito de la norma ISO 50001. Es evidenciable en los procedimientos, documentos, instructivos, registros o declaraciones verbales, requisitos legales.

Corrección: Es la acción tomada para eliminar una no conformidad detectada que incumple con un requisito de la norma ISO 50001.

Acción correctiva: Es la acción efectiva para eliminar la causa raíz de una no conformidad evidenciada.

Acción preventiva: Es la acción efectiva para eliminar la causa raíz evidenciada de una potencial no conformidad.

No conformidad menor o potencial: Son causas que evidencien un caso aislado y el impacto al SGEEn es mínimo.

No conformidad mayor o real: Son las causas que evidencian la omisión de un requisito de la norma, alto impacto al desempeño energético o la acumulación de cinco no conformidades menores.

E. Procedimiento, responsabilidades y evaluación del cumplimiento:

Orden cronológico	Actividades	Responsables	Documento y/o Anexo – Referencia
1	Determinar el número y las fechas de auditorías internas que se realizarán por año.	Alta Gerencia y equipo de energía.	Anexo 1
2	Determinar el nivel de implementación de acuerdo a: <ul style="list-style-type: none"> - No cumplimiento de objetivos y metas. - Alto índice de Acciones Correctivas/Preventivas. - Indicadores de Desempeño Energético fuera de control. - Alto índice de evidencias halladas en las auditorías internas: Normal (1 vez por año), Bajo (2 veces por año). 	Alta Gerencia y equipo de energía.	Anexo 1
3	Designar equipos de auditorías: Auditor Líder y Auditor Interno.	Alta Gerencia y equipo de energía.	n/a
4	Programar y planificar la auditoría interna del SGEEn.	Auditor líder (Proceso de planificación)	Anexo 2
	Planificar las actividades de los auditores internos.		Anexo 1
	Elaborar la lista de verificación para los auditores internos en base a los criterios de la auditoría.		Anexo 3
	Reportar cualquier obstáculo importante encontrado al ejecutar la auditoría.		n/a
	Hacer la auditoría según lo establecido en este mismo procedimiento		n/a
	Asegurar que se generen de forma oportuna y de acuerdo con el procedimiento de acciones correctivas / preventiva y de mejora, los informes correspondientes.		Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y preventivas.
	Verificar que las actividades de la planta de cerámica estén acorde a la norma ISO 50001.		Anexo 3
5	Participar en la elaboración de la planificación de la auditoría interna del SGEEn.	Auditor interno (Proceso de planificación)	Anexo 2
	Ejecutar las auditorías internas del SGEEn, con base en la programación anual de auditorías.		Anexo 1
	Llevar a cabo la reunión de apertura y cierre de la auditoría.		n/a

6	Reportar cualquier obstáculo importante encontrado al ejecutar la auditoría.	Auditor líder (Proceso de ejecución)	Anexo 4
	Verificar la correcta ejecución de las auditorías internas en base al “Plan general de auditorías internas Del SGEEn” y apoyar en situaciones de discrepancia o conflicto.		Anexo 2
	Elaborar y presentar el informe de auditoría de acuerdo con los hallazgos detectados en la auditoría interna con el apoyo de los auditores internos.		Anexo 2
	Elaborar y registrar los planes de acción en conjunto con el equipo de trabajo de cada área.		Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y preventivas.
7	Participar en la reunión de apertura y cierre de las auditorías internas del SGEEn.	Auditor interno (Proceso de ejecución)	n/a
	Recolectar y analizar evidencia objetiva que sea pertinente y suficiente.		Manual del SGEEn
	Verificar que la información esté a disposición del personal apropiado y sea comprendida por el mismo.		n/a
	Reportar los resultados de la auditoría.		Anexo 4
	Elaboración del informe final de auditoría interna del SGEEn, por el auditor líder, con apoyo del equipo de energía.		Anexo 4
	Mantener la confidencialidad y seguridad de la información obtenida durante la auditoría interna del SGEEn.		n/a

E.1. Confidencialidad

- El equipo auditor y los responsables de la gestión del programa de auditoría no revelarán el contenido de los documentos.
- Cualquier información obtenida durante la auditoría no podrá ser divulgada.
- No se dará ninguna información sobre la auditoría a ninguna persona o empresa ajena a la planta de cerámica CERART.
- Únicamente la alta Dirección está autorizada a proporcionar información o documentos relacionados con las auditorías internas.

F. Registros

La lista de las memorias que se deben documentar son:

- “Calendario anual de auditorías internas”.
- “Plan de auditoría interna”.
- “Lista de verificación para auditorías”.

G. Anexos

Anexo 1. Calendario anual de auditorías internas

Calendario anual de auditorías internas		
Auditor líder: Por definir		
Mes / Año	Mantenimiento / Producción	Auditor interno
Enero / 2014	Lista de actividades a verificar para los auditores internos en base a los criterios de la auditoría.	Por definir
Abril / 2014	Lista de actividades a verificar para los auditores internos en base a los criterios de la auditoría.	Por definir
Julio /2014	Lista de actividades a verificar para los auditores internos en base a los criterios de la auditoría.	Por definir
Octubre / 2014	Lista de actividades a verificar para los auditores internos en base a los criterios de la auditoría.	Por definir

Realizado por:	Nivel de implementación Normal/Bajo	Normal
Alta Gerencia y equipo de energía	Normal	4 veces al año
		Bajo
		2 veces al año

Anexo 2. Plan de auditoría interna

Plan de Auditoría Interna					
Tema	Implementación del sistema de gestión de energía				
Objetivo	Evaluar el avance de implementación del SGEN en la empresa para contribuir a la mejora del desempeño energético.				
Alcance	Auditoría a los subprocesos:				
	Mantenimiento / Producción				
Criterios					
Equipo Auditor	Grupo 1:			Grupo 2:	
Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Actividades o subprocesos a auditar	Norma-requisitos a auditar	Auditados

Anexo 3. Lista de verificación para auditorías

Lista de Verificación del SGEN	
TIPOS DE AUDITORÍA: Auditoría documental	AUDITOR LÍDER:
Subproceso:	Auditado(s):
DOCUMENTOS APLICABLES: ISO 50 001	
AUDITORES:	

Ítem	Referencia	Preguntas	Cumplimiento			Observaciones/Evidencias (causa de incumplimiento parcial y evidencia de incumplimiento)
			Total	Parcial	Nulo	
1	Requisitos generales	<p>P1 ¿Cómo la industria establece, documenta, implementa mantiene y mejora el SGE? (Verificar estructura documental y de funcionamiento del SGE)</p> <p>P2 ¿Cómo la industria define y documenta el alcance y límites de SGE? (Verificar documento o el procedimiento formal establecido por la industria)</p> <p>P3 ¿Cómo la industria determina cómo son atendidos los requisitos con el fin de lograr una mejora continua del desempeño energético y del SGE? (Entender el proceso de mejora continua establecido para la industria)</p>				
2	Responsabilidad de la dirección	<p>P4 ¿Existe evidencias del compromiso de la Alta dirección en apoyar el SGE y mejorar continuamente su efectividad?</p> <p>Verificar de forma general:</p> <ol style="list-style-type: none"> Existencia de una política energética Designación de un representante de la dirección Aporte de recursos para implementación y mantenimiento del SGE. Identificación de alcance y límites del SGE (ver P2) Existencia de comunicación de la importancia de la gestión de energía Definición clara de objetivos y metas Definición de indicadores de desempeño energético Existencia de planeamiento a largo plazo Comunicación de resultados 				

		<p>alcanzados</p> <p>j. Realización de análisis y críticas de la dirección</p> <p>P5 ¿La alta dirección designa un representante con habilidades y competencias para asegura el SGEN? (relacionar las competencias del responsable para el SGEN)</p>				
3	Política energética	<p>P6 ¿La política existe y está vinculada a los elementos:</p> <p>a. Apropriada a la naturaleza y uso de energía (evaluación subjetiva)</p> <p>b. Incluye el compromiso con la mejora del desempeño energético.</p> <p>c. Incluye el compromiso para garantizar la disponibilidad de la información y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas</p> <p>d. Incluye el compromiso para cumplir los requisitos legales aplicables y otros requisitos.</p> <p>e. Aporta una estructura para establecer y revisar objetivos y metas energéticas (¿Cómo?)</p> <p>f. Apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y proyectos de mejora de desempeño energético;</p> <p>g. Está documentada y es comunicada a todos los niveles de la organización, (¿Cómo?)</p> <p>h. Es regularmente revisada y actualizada, (¿Cómo?)</p>				

4	Planeación energética	<p>P7 ¿Cómo la organización realiza y documenta un proceso de planeación energética? (Determinar flujo general de las actividades)</p>				
5	Requisitos legales y otros requisitos	<p>P8 ¿Cómo la organización identifica, implementa y tiene acceso a los requisitos legales aplicables al uso de la energía?</p> <p>P9 ¿La organización realiza un inventario de requisitos legales en el contexto del SGE?</p> <p>P10 ¿Cuáles son los requisitos identificados por la industria? (¿Existe una relación, una lista?)</p> <p>P11 ¿Cómo la organización controla el cumplimiento de los requisitos legales? (¿hay plazos o responsables involucrados?)</p> <p>P12 ¿Cómo la organización revisa, actualiza y controla los requisitos legales? (¿hay plazos o responsables involucrados?)</p>				
6	Revisión energética	<p>P13 ¿Cómo la industria desarrolla, registra y mantiene una revisión energética? (Entendimiento general del proceso)</p> <p>P14 ¿Existe una metodología y criterios documentados para realizar la revisión energética?</p> <p>P15 ¿Cuál es la estructura general de los consumos energéticos? (subprocesos, tipos de equipos o tipos de energía)</p> <p>P16 ¿Cuáles son los registros de consumo de la energía que tiene la industria? (¿Contempla todos los subprocesos?)</p> <p>P17 ¿La industria identifica usos significativos de energía "USE" con base en la revisión energética? (¿Cuáles son los USE?)</p> <p>P18 ¿Cuáles son los criterios utilizados para la identificación de los USEs?</p> <p>P19 ¿La industria identifica, prioriza y registra oportunidades de mejora del desempeño energético?</p>				

		<p>(¿Cuáles registra?)</p> <p>P20 ¿La organización actualiza la revisión energética a intervalos de tiempo definidos (o existe previsión para esta actualización)?</p> <p>P21 ¿La actualización de la revisión energética, considera alteraciones de las instalaciones, equipamientos, sistemas o procesos?</p>				
7	Línea base energética	<p>P22 ¿Cómo la industria establece líneas base, utilizando la información de la revisión energética (considerando un periodo apropiado de información)?</p> <p>P23 ¿Cuáles son las líneas de base identificadas por la industria?</p> <p>P24 ¿Las líneas de base identificadas son relacionadas a los usos significativos de la energía?</p> <p>P25 ¿Las líneas de base tienen características que permitan comparación del desempeño energético en el tiempo?</p>				
8	Indicadores del desempeño energético	<p>P27 ¿Cómo la industria identifica IDEns apropiados para el monitoreo y medición del desempeño energético?</p> <p>P28 ¿Cuáles son los IDEns Identificados por la industria?</p> <p>P29 ¿Los IDEns identificados, son relacionados a los usos significativos de la energía y líneas de base?</p> <p>P30 ¿Los IDEns tiene características que permitan comparación del desempeño energético en el tiempo?</p> <p>P31 ¿Existe una metodología determinada para realizar actualizaciones de los IDEns?</p> <p>P32 ¿Existe una comparación entre la línea de base, los IDEns y la determinación de desempeño energético en la industria?</p> <p>P33 ¿Hay evidencias de</p>				

		<p>mejora del desempeño energético de la industria?</p> <p>P34 ¿Los métodos para cuantificar el consumo de energía de los usos significativos de la energía son adecuados y consistentes?</p> <p>P35 ¿Existe una cantidad de medidores disponibles para un efectivo control del consumo de los USEs?</p>				
9	Objetivos, metas y planes de acción	<p>P36 ¿Cómo la industria establece, implementa y mantiene documentados los objetivos y metas energéticas correspondientes a las funciones, niveles, subprocesos o instalaciones relevantes dentro de la organización?</p> <p>P37 ¿Cuáles son los objetivos y metas energéticas de la industria?</p> <p>P38 ¿La industria establece, implementa, mantiene planes de acción para el cumplimiento de las metas energéticas establecidas?</p> <p>P39 ¿cuáles son los planes de acción establecidos por la industria?</p> <p>P40 Los planes de acción establecidos determinan:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Atribución de las responsabilidades; b. Cronograma para atendimento de las metas; c. Método para mejorar el desempeño energético realizar la verificación d. Declaración o registro del método para verificación de resultados. <p>P41 ¿Cómo la industria realiza la actualización de los planes de acción? (Cuál es la periodicidad de la actualización)</p>				
10	Implementación y operación	<p>P42 ¿La organización utiliza los planes de acción para la implementación y operación? (¿Cuáles son las evidencias de esta práctica?)</p>				

	Generalidades	P43 ¿Cuáles son las evidencias de efectividad de la implementación de un SGE en la industria?				
11	Competencia, entrenamiento y concientización	<p>P44 ¿La organización determina las competencias requeridas de las personas vinculadas a los usos significativos de energía? (¿Cómo?)</p> <p>P45 ¿Cuáles son las personas identificadas?</p> <p>P46 ¿La industria identifica necesidades de entrenamiento asociadas al control de sus usos significativos de energía y a la operación del SGE? (registros)</p> <p>P47 ¿La industria realiza entrenamientos y acciones vinculadas para capacitación de las personas involucradas con el SGE? (registros)</p> <p>P48 ¿Cómo la industria asegura que su personal está consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y su contribución para el desempeño energético? (registros)</p> <p>P49 ¿Cuáles son los atributos utilizados para demostrar que alguien es competencia?</p> <p>P50 ¿Cuáles y cuántos son los recursos de toma de consciencia con miras a lograr SGE que cumplan con la ISO 50001?</p>				
12	Comunicación	<p>P51 ¿La industria comunica internamente sobre su desempeño energético y el SGE?</p> <p>P52 ¿Cuáles son los elementos utilizados para comunicar la importancia del SGE en la industria? (registro)</p> <p>P53 ¿La organización establece e implementa procesos para obtener comentarios y sugerencias de mejoras del SGE?</p> <p>P54 ¿Existen registros de comentarios y sugerencias de mejoras del SGE?</p> <p>P55 ¿La industria decide</p>				

		comunicar externamente sobre su política energética, SGen y su desempeño energético? ¿Dónde y cómo?				
13	Documentación	<p>P56 ¿La industria tiene una estructura documental de soporte a lo SGen?</p> <p>P57 La estructura de documentación incluye formalización de:</p> <ol style="list-style-type: none"> Alcance y fronteras del SGen Política energética Objetivos, metas energéticas y planes de acción Otros documentos definidos por la organización <p>P58 ¿La industria tiene una estructura de control de documentos y registros?</p> <p>P59 ¿Existe evidencia de funcionamiento del control de documentos y registro?</p>				
14	Control operacional	<p>P60 ¿La industria identifica y planea actividades de operación y mantenimiento relativas a los usos significativos de energía?</p> <p>P61 ¿La industria establece y define criterios para operación y manutención de instalaciones relativas a los USEs? (¿Cuáles?)</p> <p>P62 ¿La industria establece criterios para operación y manutención de instalaciones, procesos, sistemas y equipos? (¿Cuáles?)</p> <p>P63 ¿La industria establece una comunicación del control operacional dentro de la organización? (Registros)</p>				
15	Diseño	<p>P64 ¿La industria considera oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipamientos, sistemas y procesos? (¿Cómo?)</p> <p>P65 ¿Las especificaciones y procedimientos de diseño contengan evaluaciones sobre requisitos de eficiencia energética?</p> <p>P66 ¿El diseño y</p>				

		especificaciones de las instalaciones de equipos, sistemas y subprocesos están documentadas? (¿Dónde y cómo?)				
16	Adquisición de servicios de energía, productos y equipos	<p>P67 ¿La industria informa a sus proveedores (energía, equipos, otros) que las compras serán evaluadas sobre la base del desempeño energético?</p> <p>P68 ¿Las especificaciones de equipos, sistemas y subprocesos contiene requisitos de eficiencia energética?</p> <p>P69 ¿La industria establece e implementa criterios de evaluación del uso y consumo de la energía, así como la eficiencia energética durante la vida útil planificada o esperada al adquirir productos, equipos y/o servicios que usen energía? ¿Cuáles son los criterios?</p>				
17	Monitoreo, medición y análisis	<p>P70 ¿La organización garantiza que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético son monitoreadas, medidas y analizadas a intervalos planeados? (¿Cómo?)</p> <p>P71 ¿La industria monitorea los USEs? (¿Cómo?)</p> <p>P72 ¿La industria monitorea variables relevantes a los USEs? (¿Cuáles y cómo?)</p> <p>P73 ¿La industria monitorea de los IDEns? (¿Cuáles y cómo?)</p> <p>P74 ¿La industria monitorea la efectividad de los planes de acción?</p> <p>P75 ¿La industria monitorea el consumo de energía real x esperado? (¿Cómo?)</p> <p>P76 ¿La industria determina un plan de medición? (¿Cuáles mediciones son determinadas?)</p> <p>P77 ¿La industria define y revisa periódicamente sus necesidades de medición? (¿Cómo?)</p> <p>P78 ¿La industria mantiene registros de calibración adecuados a los</p>				

		subprocesos y equipos de medición? (¿Cuáles?) P79 ¿La industria analiza y toma acciones en caso de desvío significativos de desempeño energético? ¿Cuáles y cómo?				
--	--	--	--	--	--	--

Anexo 4. Informe de auditoría del sistema de gestión energética

ISO 50001

Realizada en la empresa: CERART CIA. LTDA.

Ubicada en: campus universitario UTPL - San Cayetano Alto

Fecha:

Informe de auditoría sistema de gestión energética ISO 50001

Cordial saludo,

A continuación me permito presentar el informe de auditoría del sistema de gestión energética ISO 50001 realizada el día _____ del año en curso en la ciudad de Loja.

Dentro del mismo encontrará usted recomendaciones para el fortalecimiento de los procesos/subprocesos en su organización y oportunidades de mejora que le permitirán dar cumplimiento al plan básico Legal y a los requerimientos de la ISO 50001 para sistemas de gestión energética.

Atentamente

Elaborado por: _____

Auditor líder: _____

Auditor interno: _____

Elaborado por:		Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

CONCLUSIONES

- El estudio sobre la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 incluye la elaboración de una metodología para el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de energía y este fue aplicado dentro de la planta de elaboración de cerámica CERART.
- Al diseñar la metodología de implementación del SGEN se debe minimizar la subjetividad de los datos, y la información con que se llena las tablas de resultados debe ser técnicamente explicable, de fácil comprensión para los usuarios y auditores, por lo que se crea un procedimiento para cada uno de los requisitos de la norma.
- Para el diseño del SGEN se realizó un análisis de los energéticos de la planta de cerámica, teniendo como resultado que las fuentes de energía corresponden a energía eléctrica y gas licuado de petróleo.
- El pago por consumo de energía eléctrica, representa el principal rubro de inversión en cuanto a energía se refiere. La energía eléctrica se utiliza principalmente para las máquinas que operan en el proceso de elaboración de la cerámica (motores).
- La iluminación de la planta, la electricidad para equipos de oficina y la energía usada para servicios de mantenimiento son denominados como energía no asociada a la producción y se calcula un porcentaje de 2,57 % del total de consumo mensual de energía eléctrica.
- El principal objetivo que se ha propuesto luego de haber diseñado el SGEN en CERART, es realizar mantenimiento correctivo y preventivo hasta finales del año 2014 en los equipos de molienda, agitador, extrusor, torno, cámara de secado, horno de prueba y horno biscocho, los mismos que se han determinado como sub-USEs.
- Con la implementación del SGEN se estima que se reducirá un 11% del consumo mensual de energía eléctrica en la planta de cerámica CERART hasta finales del año 2014, lo que da un promedio de 55 dólares mensuales. Anualmente se transformaría en un ahorro significativo.

- Tanto para la Revisión energética como para el Desempeño energético se debe contar con el historial de costos de materia prima, combustible y facturas de pago mensual por el servicio de energía eléctrica. El ahorro energético de combustible (GLP) no pudo ser estimado por falta de la información requerida.
- El medidor compartido por la planta de cerámica y el edificio UCG de la UTPL tiene una penalización por un bajo factor de potencia que se presenta en las planillas de energía eléctrica. Si este factor de potencia es corregido representaría para la empresa, un ahorro mensual promedio de 151,30 dólares; anualmente representa un aproximado de 2420,87 dólares.
- El SGEEn integra a todo el personal de la planta de cerámica, exigiendo un compromiso con el uso eficiente de la energía.
- Como oportunidad de mejora se determinó que se debe realizar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria que opera en CERART para la elaboración de la cerámica.
- Otra oportunidad de mejora es el cambio de motores de rendimiento ineficiente por motores de alto rendimiento.
- Una de las metas más próximas que se propone es la capacitación del jefe de mantenimiento y jefe de producción en procesos energéticamente eficientes para que sean difusores de buenas prácticas energéticas dentro de la empresa.
- Uno de los principales problemas de la planta de cerámica es no tener actualizados los requisitos legales y no mantener un historial de la información, lo que puede afectar en su funcionamiento y en sus costos de producción, por esta razón es necesario empezar con la implementación del plan de acción de los requisitos legales para reducir costos y evitar penalizaciones innecesarias.

RECOMENDACIONES

- Llevar un historial de producción y consumo de combustible ordenado y actualizado, para que no existan problemas al momento de realizar la revisión y desempeño energético.
- Tomar en cuenta las penalizaciones que existen en las planillas de energía eléctrica, para determinar los aspectos de mayor prioridad en el plan de mejoras.
- Se recomienda cambiar los equipos de motor ineficiente a motores de alto rendimiento.
- Realizar mantenimiento preventivo continuamente.
- Cuando la empresa está formada por dos o más accionistas, como sucede en la planta de cerámica CERART, es importante que ambas partes cuenten con el respaldo de la información contable.
- Se recomienda, si es posible, tener un medidor de energía eléctrica individual para la organización.

REFERENCIAS

- [1] “Eficiencia energética – Manual de Soluciones”, Schneider Electric. [Online]: Disponible en: <http://www.schneider-electric.com.ar/documents/solutions/catalogo_soluciones.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [2] “Gana el desafío de la energía con ISO 50001 – Gestión de energía”, Organización Internacional de Normalización ISO, 2011. [Online]: Disponible en: <http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [3] “Metodología de la Norma ISO 50001”, ISO 50001, Gestión de la Energía. [Online]: Disponible en: <<http://iso50001.nom.es/el-metodo/>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [4] “Plan de ahorro y eficiencia Energética 2011-2020”, IDEA, Madrid, 2011. [Online]: Disponible en: <http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11905_PAEE_2011_2020_A2011_A_a1e6383b.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [5] “Sistemas de Gestión Energética para PYMES”, Agencia Andaluza de la Energía. [Online]: Disponible en: <http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/Documentos/dossier_informativo_sistemas_de_gestion_energetica.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [6] “Guía práctica para la implantación de sistemas de gestión energética”, R-7498, Enero, 2011, [Online]: Disponible en: <<http://www.caatlleida.cat/Fitxers/CentreDocumentacio/Biblioteca/NBibliografiques/Index/BD-7498.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [7] “Soluciones para la telegestión energética”. [Online]: Disponible en: <<http://jornadas.fremm.es/igee/ponencias/aplicaciones-para-un-consumo-eficiente/Solucionespara-la-telegestion-Energetica-Circutor-EEE-ISO-50001.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [8] “Gestión Eficiente de la energía eléctrica”, Siemens AG, 2008. [Online]: Disponible en: <<https://www.automation.siemens.com/cd-static/material/info/e20001-a109-l300-x-7800.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [9] “Telegestión energética - EDS, CIREOS”, Cirrcutor. [Online]: Disponible en: <http://www.circutor.es/docs/EDS-CIREOS_SP_Cat.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [10] Fossa A. J.; Campos J. C., “Sistema de Manejo de Energía (SMEn) - Entrenamiento para Implementación”, Primera parte, ONUDI, Quito, Junio, 2012.

- [11] García, F.; Garcés, P., “Simulación de Medidas de Eficiencia Energética en los Sectores de la Industria y Transporte de América Latina y el Caribe al año 2030” Organización Latinoamericana de Energía, Quito, May. 2013. [Online]: Disponible en: <http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjnbr/v32_2/old0310.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [12] Campos, J. C. “Norma ISO 50001 Sistemas de Gestión Energética”. [Online]: Disponible en: <<http://empresas.micodensa.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/normaiso50001-juancarloscampos.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [13] Huang, E., “ISO 50001: conozca la nueva norma de gestión de energía”. [Online]: Disponible en: <<http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/iso-50001-conozca-la-nueva-norma-de-gestion-de-energia>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [14] “En el Ecuador el cambio de Matriz Energética es cuestión de supervivencia”, CELEC EP, Abr. 2013, [Online]: Disponible en: <<http://www.termopichincha.com.ec/index.php/noticias/50-en-el-ecuador-el-cambio-de-matriz-energetica-es-cuestion-de-supervivencia>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [15] “¿Qué es la ISO 50001?”, ISO 50001 (Portal de la Norma en español). [Online]: Disponible en: <<http://iso50001.nom.es/introduccion-iso-50001/>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [16] “Sistemas de Gestión de la Energía: Requisitos con orientación para su uso”, NTE INEN-ISO 50001, 2012.
- [17] “Sistemas de Gestión de la Energía”, Unflow Servicios Energéticos, [Online]: Disponible en: <[https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CD4QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.eficienciaenergetica.gub.uy%2Farchivos%2FActividades%2F64%2FIntroducci%25C3%25B3n%2520a%2520la%2520Norma%2520ISO%252050001%2520\(ONFLOW\).ppt&ei=YgEeUsvDO_O_sASqh4GQDQ&usg=AFQjCNFZPoKF6k0rdWJGwG4YNcHRboL-nA&sig2=4tCAbcfQYa-PHOwo1q1CUQ&cad=rja](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CD4QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.eficienciaenergetica.gub.uy%2Farchivos%2FActividades%2F64%2FIntroducci%25C3%25B3n%2520a%2520la%2520Norma%2520ISO%252050001%2520(ONFLOW).ppt&ei=YgEeUsvDO_O_sASqh4GQDQ&usg=AFQjCNFZPoKF6k0rdWJGwG4YNcHRboL-nA&sig2=4tCAbcfQYa-PHOwo1q1CUQ&cad=rja)>. [Consulta: Julio del 2013].
- [18] "Carta-cronograma para las industrias participantes en la capacitación del Proyecto: Eficiencia Energética para la Industria”, 2013. Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.
- [19] “Las empresas españolas, las primeras del mundo por número de certificados energéticos ISO 50001”, Europa Press. [Online]: Disponible en:

- <http://noticias.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/energia-y-recursos/las-empresas-espanolas-las-primeras-del-mundo-por-numero-de-certificados-energeticos-iso-50001_i1w78coYFXqNEiJmxDySq4/>. [Consulta: Julio del 2013].
- [20] “Otorgan certificación ISO a la planta de Racine”, CASE IH. [Online]: Disponible en: <<http://www.caseih.com/latinamerica/Noticias-de-Case-IH/Pages/otorgan-certificacion-iso50001-a-la-planta-de-racine.aspx>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [21] Patiño, G., “Subaru, primera marca que recibe la ISO 50001 en una de sus fábricas”. [Online]: Disponible en: <<http://www.arpem.com/noticias/2012/coches/subaru/informacion/certificacion-iso-50001.html>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [22] Espinoza de los Monteros, P., “General Motors España ha obtenido la certificación en la norma ISO 50001:2011 Sistemas de Gestión Energética”. [Online]: Disponible en: <<http://www.autosemana.com/general-motors-espana-ha-obtenido-la-certificacion-en-la-norma-iso-500012011-sistemas-de-gestion-energetica/>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [23] HdC., “Porsche se hace ISO 50001”. [Online]: Disponible en: <<http://blogs.lainformacion.com/top-motor/2011/07/17/porsche-se-hace-iso-50001-gestion-energia-planta-industrial-fabricacion/>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [24] Chanto, L., “Norma ISO 50001 – Sistemas de Gestión de Energía”. [Online]: Disponible en: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CEcQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.plataformadeconocimientoindustrial-lac.org%2Ffileadmin%2Funido%2Ffiles%2Fprojects%2FSERE_3%2F4_ISO_50001_V5.pptx&ei=fIVbUuGOG8ajkQf9yoHQBA&usg=AFQjCNHG78qudFrS2-AI5xIXpUL2iZJ3fg&sig2=Zlf3s2bOPgMC50L4prfr1A&cad=rja>. [Consulta: Julio del 2013].
- [25] Duarte, S., “Requisitos de la Norma ISO 50001 Sistemas de Gestión Energética”. [Online]: Disponible en: <<http://www.ingemecanica.net/documentos/02InterpretacionISO50001PlantillaCIDET.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [26] Carretero Peña, A.; García Sánchez, J., “Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora”, AENOR, 2012. [Online]: Disponible en: <<http://www.aenor.es/aenor/normas/ediciones/fichae.asp?codigo=9675#.UlxxX1Cnpgm>>. [Consulta: Julio del 2013].

- [27] Nucete, E., “Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas”, CREA Consultores S.L., Dic. 2008. [Online]: Disponible en: <http://www.officinaseficientes.es/docs/guia_OFF.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [28] “ISO 50001, Libro blanco. Recomendaciones para su cumplimiento”, Jul. 2012. [Online]: Disponible en: <[http://www.global-download.schneider-electric.com/mainRepository/EDMS_CTRY3.nsf/1a75da9e3565db2c852575bb004d391d/FF53741B7058941D85257A38005B31C3/\\$File/libro_blanco_iso_50001.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/mainRepository/EDMS_CTRY3.nsf/1a75da9e3565db2c852575bb004d391d/FF53741B7058941D85257A38005B31C3/$File/libro_blanco_iso_50001.pdf)>. [Consulta: Julio del 2013].
- [29] Sarsa Nivelá, J., “Sistema de gestión de la energía ISO 50001: 2011”. [Online]: Disponible en: <<http://www.slideshare.net/ServiDocu/sistema-de-gestin-de-la-energa-iso-50001-2011>>. [Consulta: Julio del 2013]
- [30] “Guía de implementación ISO 50001”, Agencia Chilena de Eficiencia Energética. [Online]: Disponible en: <<http://guiaiso50001.cl/implementacion-etapa1/>>. [Consulta Julio de 2013].
- [31] Acoltzi, H.; Pérez, H., "ISO 50001, Gestión de Energía", Boletín IIE, Dic. 2011. [Online]. Disponible en: <<http://www.iie.org.mx/boletin042011/tecnico.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [32] “Requisitos legales”, Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY
- [33] “Política Energética: Nuevos Lineamientos”, Comisión Nacional de Energía, 2008. [Online]: Disponible en: <http://www.cne.cl/archivos_bajar/Politica_Energetica_Nuevos_Lineamientos_08.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [34] Barbut, M., “La Inversión en Proyectos de Energía Renovable. La Experiencia Del Fmam”. 2009. [Online]. Disponible en: <http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/gefrenewenergy_ES.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [35] “Línea de base energética”, Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY.
- [36] “Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía”. Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY.
- [37] “LRQA - Guía ISO 50001: ¿Por qué ISO 50001 es beneficiosa para su organización?” LRQA Bussines Assurance, Oct. 2012. [Online]: Disponible en:

- <[http://www.lrqca.es/Images/LRQA%20-%20Brochure%202012%20-%20Gu%C3%ADa%20de%20ISO%2050001%20\(es\)_web%20r1_tcm131-244487.pdf](http://www.lrqca.es/Images/LRQA%20-%20Brochure%202012%20-%20Gu%C3%ADa%20de%20ISO%2050001%20(es)_web%20r1_tcm131-244487.pdf)>.
[Consulta: Julio del 2013].
- [37] "Aplicación de la Norma ISO 50001 – Sistemas de Gestión de la Energía", Ministerio de Minas y energía, Colombia, Sept. 2011. [Online]: Disponible en: <<http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/AplicacionDeLaNormalISO50001.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [38] Fossa, A. J.; Campos J. C., "Sistema de Manejo de Energía (SMEn) - Entrenamiento para Implementación", Segunda parte, ONUDI, Quito, Junio, 2012.
- [39] García, M., "Propuesta de diseño del sistema de gestión de la calidad en eléctricos nacionales (ELENTRAC) según la norma ISO 9001: 2000", Trabajo de fin de carrera, Escuela de Ciencias, Escuela Politécnica Nacional, 2007. [Online]: Disponible en: <<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/362/1/CD-0781.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [40] "Guía para la implantación del Sistema de Gestión Energética en pymes industriales en la ciudad de Madrid", Madrid Emprende. [Online]: Disponible en: <http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/MadridEmprende/ficheros_doc_adjunta/Guias_de_Innovaci%C3%B3n/GuiaImplantacionGesti%C3%B3nEnerg%C3%A9tica.pdf>. [Consulta: Julio del 2013].
- [41] No se reconoce autor. "Estructura-Organización-Proceso". [Online]. Disponible en: <<http://www.encyclopediainfinanciera.com/organizaciondeempresas/estructura-organizacional.htm>> [Consulta: septiembre de 2013].
- [42] © 2010 Doknos. "Mapa de procesos: para entender y mejorar la organización". [Online]. Disponible en: <http://www.doknos.com/en/node/164http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/pdf/RIO_E.PDF> [Consulta septiembre de 2013].
- [43] Miranda H., "Flujo de producción: Parte I", [Online]. Disponible en: <<http://adminoperaciones.blogspot.com/2008/04/el-flujo-de-produccion-parte-i.html>>. [Consulta julio de 2013].
- [44] Organización FUNDIBEQ. "Diagrama de Pareto". [Online]. Disponible en: <http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_pareto.pdf>. [Consulta septiembre de 2013].
- [45] Salazar C., Oliveira E., Vidal R., "La eficiencia energética como herramienta de gestión de costos: una aplicación para la identificación de inversiones en eficiencia energética, su

- evaluación económica y de riesgo”. [Online]. Disponible en: <http://www.revistaiic.org/articulos/numesp/articulo3_esp.pdf>. [Consulta octubre de 2013].
- [46] Lapidó M., “Papel de indicadores de consumo energético na ISO 50001”. [Online]. Disponible en: <<http://www.usp.br/pure/scc/upload/Estudios%20de%20Indicadores.%20Diciembre.7,%202011.%20V1%20M.%20Lapido.pdf>>. [Consulta octubre de 2013].
- [47] Castrillón R., “Definición de indicadores, como requisito para aplicar la norma ISO 50001”. [Online]. Disponible en: <http://www.usp.br/pure/scc/upload/Definici%F3n%20de%20indicadores%20para%20ISO%2050001_A1_Rosaura.pdf>. [Consulta octubre de 2013].
- [48] Castrillón R., González A., Quispe E., “Mejoramiento de la eficiencia energética en la industria del cemento por proceso húmedo a través de la implementación del sistema de gestión integral de la energía”. [Online]. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v80n177/v80n177a14.pdf>>
- [49] Web Energy Wise. “Caso de Estudio: LA TÉCNICA CUSUM”. Disponible en: <<http://www.energy-wise.biz/es/node/821>> [Consulta septiembre de 2013].

ANEXO

PAPER: Estudio para la Implementación de un Sistema de Gestión de Energía bajo la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la Planta de Cerámica CERART

Estudio para la Implementación de un Sistema de Gestión de Energía bajo la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 en la Planta de Cerámica CERART

A. Carrión^{#1}, P. Pizarro^{#1}, F. Dávila^{#2}

^{#1}Profesional en formación de la EET, Universidad Técnica Particular de Loja

^{#2}Docente Investigador de la EET, Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, Ecuador 2014

^{#1}akcarrión@utpl.edu.ec, pepizarro@utpl.edu.ec

^{#2}mfdávila@utpl.edu.ec

Resumen— Se realiza un análisis de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 detallando puntos clave para el cumplimiento de los requisitos y con base en la misma se desarrolla una propuesta de la metodología a seguir para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en la industria, y se propone un SGen para la planta de cerámicas CERART.

Palabras claves— Norma Técnica Ecuatoriana ISO 50001, Sistema de gestión de energía, metodología para el cumplimiento de la Norma ISO 50001, revisión energética, desempeño energético, implementación de un SGen.

I. INTRODUCCIÓN

La energía se ha convertido en una métrica importante dentro de las empresas y para lograr un uso eficiente de la misma la Organización Internacional de Estandarización (ISO) ha desarrollado la normativa ISO 50001, en la cual se establecen los requisitos para la implementación de un Sistema de Gestión de Energía (SGEn). [1].

En este contexto, para tener un poco más clara la Norma, se detalló los puntos claves para el cumplimiento de los requisitos que la misma sugiere.

Para la implementación de un SGen en la planta de cerámica CERART, primeramente, se realizó una metodología que expone cuales son los documentos entregables que se deben tener ya sea para auditorías internas o para auditorías externas que permiten obtener la certificación de la empresa. Finalmente se realizó la propuesta del SGen para la industria mencionada, teniendo como objetivo lograr un uso eficiente de la energía y la reducción de costos de consumo energético sin afectar la calidad del producto. [2].

II. CLAVES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

Las claves que se determinaron para el cumplimiento de la norma se describen en cinco pasos:

1. **Requisitos generales:** la clave es crear listados para identificar todos los requisitos, determinando el estado actual de la empresa. Se debe tener una clara

comprensión de los requisitos que pide la norma, así como los reglamentarios para la industria. En los apartados 1.3.2. “Requisitos generales” y 1.3.3 “Responsabilidades de la dirección” se describe mayor información. [3].

2. **Planificación energética:** esta es la parte medular de la norma ya que se realiza la revisión y desempeño energético por lo que se presentan algunas preguntas claves como: ¿Cuánta energía se está utilizando?, ¿Dónde se está utilizando?, ¿Cuáles son los usos significativos?, ¿Se puede optimizar el sistema?, ¿Cuánta energía se estima usar en el futuro?, ¿Cuáles son las tendencias?, ¿Cómo se calculan las mejoras en el desempeño energético?, las mismas que permiten recoger los datos necesaria para el análisis energético. En el apartados 1.3.5. “Planificación energética” se detalla más información. [4].
3. **Implementación y control operacional:** se definen criterios para identificar operaciones relacionadas con el uso eficiente de energía, se determina variables relevantes del proceso, parámetros de control, responsabilidades de ejecución de los planes de acción, así como la documentación de toda la información y comunicación interna. En el apartados 1.3.6. “Implementación y operación” se detalla más información. [5].
4. **Verificación:** se presenta la confirmación mediante evidencias objetivas que se ha cumplido los requisitos especificados, se realiza una revisión de todos los procesos llevando un registro de indicadores energéticos, tendencias, costos para determinar si se cumple con los objetivos planteados, entre otra información. En el apartados 1.3.7. “Verificación” se encuentra más detalles. [5].
5. **Revisión por la dirección:** mientras se establece un SGen se debe tener revisión frecuentes con una lista de parámetros a examinar, a medida que el sistema se va fortaleciendo los plazos pueden ser más distanciados. En el apartados 1.3.8. “Revisión por la dirección” se detalla más información. [5].

III. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ISO 50001 EN LA INDUSTRIA

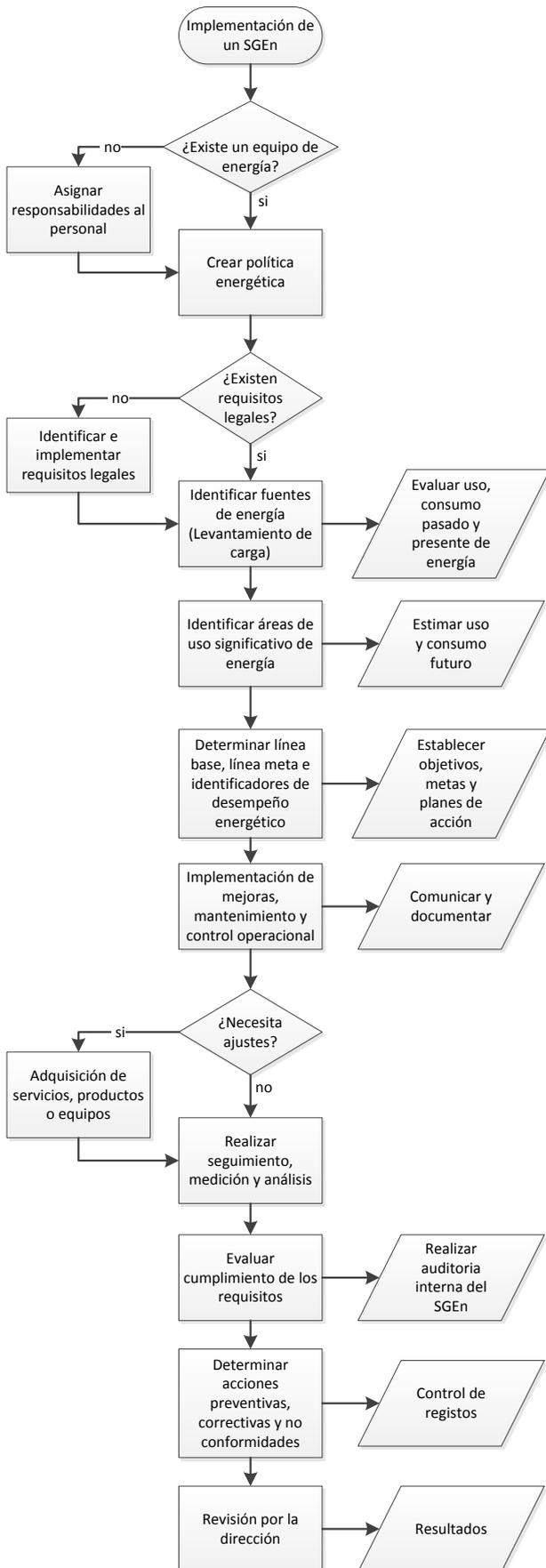


Fig. 1. Flujoograma de la metodología para la implementación de un SGE en la industria.

La metodología propuesta ha sido realizada tomando como base la información impartida en el programa de capacitación organizado por el Ministerio de Electricidad y energías Renovables para formar a expertos nacionales en SGE.

Se incluyó un formato para presentar los documentos entregables que se necesitan para la implementación del SGE, desde la conformación del equipo de energía hasta la revisión por la dirección del SGE, en la figura 1 se muestra un flujoograma de la metodología para la implementación de un SGE en la industria.

A. Requisitos generales

Equipo de energía

En el anexo 4 del apartado 2.2. “Requisitos generales” se realizó un formato de tabla recomendado para la conformación del equipo de energía, así mismo en el anexo 5 se realizó una matriz de responsabilidades según el reglamento de la ISO-50001, que se asigna al personal.

Política energética

Para la creación de la política energética se establece compromisos de la organización para alcanzar mejoras en el desempeño energético. Con el fin de cubrir todas las actividades que propone la norma se debe llenar una lista de verificación de compromisos que se describe en el anexo 9 del apartado 2.2.2.3. “Política energética”.

Requisitos legales

Se debe listar los requisitos legales aplicables en la empresa y los que tiene hasta el momento para crear una matriz de control de requisitos y el plan de acción para la revisión, implementación, actualización y manejo de la parte legal, en el apartado 2.3.1. “Requisitos legales” se muestra un procedimiento y en los anexos se presenta las tablas recomendadas para tener un historial fácil de manejar.

B. Planificación energética

Revisión energética

La revisión energética es la identificación de fuentes de energía, en el apartado 2.3.2.1. “Flujoograma de cumplimiento de la norma” se presenta un de procedimiento en donde se detalla cada paso a seguir, se describen los datos de entrada, datos de salida y documentos que se obtienen, así mismo se presentan las tablas recomendadas para la recopilación de la información, en la tabla 1 se muestra un ejemplo para el levantamiento de carga en donde se recopila la información necesaria. [6].

Tabla 1
Levantamiento de carga

Equipo	Descripción de equipo	Voltaje (V)	Corriente (I)	Nº de fases	F p	Horas de operación	Potencia nominal (kW)	Potencia al día (kWh/día)
Promedio								

Con los datos de la información recogida y la ayuda del principio de Pareto se definen los usos significativos de energía (USEs). El diagrama de Pareto deberá estar realizado con los procesos/equipos que se encuentren dentro del alcance propuesto en los requisitos generales, en 2.3.2.2.8 y 2.3.2.2.9 se describen los procedimientos y tablas de información.

Desempeño energético

Para determinar el desempeño energético se obtiene una línea base y línea meta como resultado de los datos de revisión energética utilizando diagramas de dispersión y métodos de regresión lineal, con estos datos se definen indicadores de desempeño energético que permiten analizar el resultado de acciones o carencias del SGen. [7].

Del desempeño energético se concretan objetivos y metas para lograr un uso eficiente de energía, y se establecen planes de acción para lograr un ahorro en los costos de producción.

En la metodología se sugiere un formato para el registro de los objetivos, metas y planes de acción como se muestra en las tablas 2 y 3. [8].

Tabla 2
Objetivos y metas

Objetivos y metas	
Objetivo:	
Meta 1	
Meta 2:	
Lista de los compromisos de la política de energía pertinentes para este objetivo.	
Consideraciones	
Se realiza un test relacionadas con los	Se detalla de qué manera se tuvieron en cuenta los objetivos en los subprocesos objetivos
Seguimiento y medición	
De qué manera se realiza el seguimiento y medición del objetivo	De qué manera se hará el seguimiento y la medición de las metas

Tabla 3
Planes de acción

Plan de acción de energía			
Objetivo: se plantea resultados que se quiere lograr con el fin de cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.		Fecha de elaboración:	
Meta: se establece requisitos detallado y cuantificable del desempeño energético que se aplique en uno o varios procesos/subprocesos de la organización.		Fecha de revisión	
Proyecto de energía: descripción del proyecto en el subproceso			
Planeación del proyecto			
Acción / ítem	Persona responsable	Plazo	Recursos requeridos /comentarios
Plan de verificación de la meta			
Ítem		Información / recursos necesarios	
Resultados actuales /comentarios			
Realizado por:		Fecha:	
Aprobado por:		Fecha:	

C. Implementación y control

Para la implementación y control se sigue los lineamientos del apartado 2.4. "Implementación y control operacional", el mismo incluye análisis y registro de decisiones de las oportunidades de mejora, si no necesita ajustes se puede hacer un seguimiento del SGen caso contrario en el anexo 5 y 6 se recoge la información de instalaciones, modificaciones, cambio de equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético. [9].

D. Verificación

Para la verificación del cumplimiento del SGen se debe realizar un seguimiento del desempeño energético, para ello se crearon las tablas que se proponen en el apartado 2.5. "Verificación", en donde se determinan las deficiencias que tiene el SGen, las cuales serán consideradas como "No conformidades".

Tabla 4

Formato de información de las no conformidades

No conformidad #	Criterio	Evidencia	Referencia	Definición-Equipo de energía	
				Real	Potencial

Se asignará un responsable para realizar un plan de acción o atendimento a las deficiencias encontradas y la información se registrará en las tablas de los anexos 1, 2 y 3 del apartado 2.5.3. "No conformidades, Acciones preventivas y correctivas".

E. Revisión por la dirección

Los responsables son: la alta dirección y su representante, quienes serán los encargados del análisis del cumplimiento de requisitos y la mejora continua del SGen. Las herramientas para la revisión por la dirección son las tablas del anexo 1 "Acta de seguimiento y resultados de la revisión" y anexo 2 "Lista de verificación para auditorías", del apartado 2.6. "Revisión por la dirección".

Se propuso la realización de un calendario de auditorías para llevar un control periódico del SGen.

Tabla 5

Calendario anual de auditorías internas

Calendario anual de auditorías internas		
Auditor líder		
Mes / Área	Mantenimiento / Producción	Organización
Se indica la fecha		
Audidores internos		

IV. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN CERART

A. Designación del equipo de energía

La planta de cerámica CERART es una industria mediana, por ello, el equipo de energía consta de los siguientes miembros:

Fig. 2. Política energética

Tabla 6
Designación del equipo de gestión de energía

Equipo de gestión de energía			
Código	Nombre	Cargo	Rol dentro del SGEEn
AD	Pablo Ruiz Vélez	Gerente General	Alta dirección
AF	Alexandra Arias Morales	Contadora	Administración financiera
	Tanya Yaguana Jaramillo	Contadora	
RA	Ángel Fabricio Apolo Ríos	Líder de Planta	Representante de la alta dirección
JM			Jefe de mantenimiento
	Melva Cueva Gonzaga		Diseñadora
	Juan Mendoza Guamán		
RP	Alfredo Mora Pinza	Jefe de producción	Responsable de producción
	Fernando Mora Pinza	Producción	
UTPL	UTPL	Institución accionista	Representante legal
Dirección		San Cayetano Alto, calle París/ Loja – Ecuador	
Lugar		Fábrica de producción de cerámica artesanal	

Como alta dirección ha sido designado el gerente que es quién puede proporcionar los recursos necesarios para la implementación del SGEEn. Los demás miembros fueron nombrados de acuerdo al cargo que ocupaban dentro de la empresa. La matriz de responsabilidades se la puede revisar en el entregable SGE-CERART 001-1.

La comunicación de quienes conforman el equipo de energía se la realizó utilizando memorándums.

B. Política energética

Los compromisos de la política energética se redactaron de manera que cumplan con todos los puntos del Checklist que recomienda la norma. La alta dirección decidió que la política energética sea comunicada a todos quienes trabajan para la empresa (empleados y proveedores).

EMPRESA: CERART CIA LTDA

POLITICA ENERGÉTICA

CERART - SGE

La Alta dirección de CERART cuya actividad económica es la elaboración y comercialización de cerámica artística de alta calidad, se compromete a:

- Optimizar el proceso de producción de cerámica y promover la sostenibilidad ambiental para lograr un uso eficiente de la energía.
- Realizar mejoras continuas en el SGEEn garantizando un mejor desempeño energético.
- Facilitar la información así como los recursos necesarios para alcanzar las metas y objetivos planteados.
- Cumplir con requisitos legales y los que fueron aceptados por la organización que apliquen al uso eficiente de energía.
- Proporcionar el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas energéticas.
- Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes así como diseños y prácticas de uso eficiente de energía.
- Documentar toda la información de la empresa sobre su consumo de energía y comunicarla al personal.
- Supervisar continuamente el Sistema de Gestión de Energía y actualizarlo si es necesario.

Elaborado por:	Revisado por:	Edición Nº:
Fabricio Apolo Ríos Rep. Equipo de Energía SGEEn	Pablo Ruiz Vélez Alta Dirección	_____

C. Requisitos legales

Para crear la matriz de requisitos legales aplicables a la planta de cerámica se consultó en el sitio web del Gobierno Nacional de la República del Ecuador, en trámites ciudadanos. Con esto se determinó que la planta de cerámica no se encuentra con todos los requisitos necesarios por lo que se creó un plan de acción. En el anexo 2 y 3 del apartado 3.3 “Entregable: Control de requisitos legales” se presenta los resultados de esta revisión.

D. Revisión energética

Responsables

La responsabilidad de la Revisión energética corresponde al jefe de mantenimiento y jefe de producción.

Levantamiento de carga

Se realizó un inventario de toda la maquinaria que opera para la producción de cerámica y se detallaron las características técnicas. Los equipos fueron agrupados de acuerdo a los subprocesos. Para los equipos que no contaban con las características requeridas se realizó mediciones directas del consumo energético. En el apartado F.2. del entregable SGE-CERART 003 se puede revisar la información completa.

Mediante la revisión del “Flujo de producción” (entregable SGE-CERART 001-5) se determinaron los energéticos primarios de cada subproceso

- Subproceso 1: Recepción y preparación de la materia prima: energía eléctrica (EE).
- Subproceso 2: Colado y secado de las piezas: energía eléctrica (EE) y combustible (GLP).
- Subproceso 3: Esmaltado terminación de las piezas: energía eléctrica (EE).

Análisis del consumo de energía

Se realizó el análisis de las planillas eléctricas y la medición de los kWh aproximados que consume CERART, debido a que tiene un medidor compartido con el edificio de la UCG de la UTPL.

Tabla 7
Análisis del consumo de energía

Tabla Resumen							
Mes/Año	Consumo kWh	CERART kWh	UCG kWh	Pago USD	Pago CERART	Penalización	Pago por penalización
ene-12	8091	5794,68	2296,32	885,66	634,30	1,21	119,5
feb-12	6449	4152,68	2296,32	750,76	483,44	1,28	127,2
mar-12	7895	5598,68	2296,32	902,18	639,77	1,37	211,7
abr-12	6771	4474,68	2296,32	760,63	502,67	1,33	159,0
may-12	7250	4953,68	2296,32	799,64	546,37	1,31	159,3
jun-12	7249	4952,68	2296,32	774,24	528,98	1,38	190,9
jul-12	7007	4710,68	2296,32	724,08	486,78	1,32	151,4

12		8	2				
ago-12	6040	3743,68	2296,32	732,89	454,25	1,32	135,8
sep-12	6761	4464,68	2296,32	741,87	489,90	1,3	138,7
oct-12	6915	4618,68	2296,32	741,74	495,42	1,29	137,3
nov-12	7786	5489,68	2296,32	825,96	582,36	1,28	155,9
dic-12	5510	3213,68	2296,32	668,96	390,17	1,44	179,6
ene-13	7106	4809,68	2296,32	725,01	490,72	1,34	169,5
feb-13	5273	2976,68	2296,32	594,68	335,71	1,31	119,0
mar-13	7895	5598,68	2296,32	750,20	532,00	1,24	109,6
abr-13	6142	3845,68	2296,32	674,80	422,51	1,37	156,8
PROMEDIO DE CONSUMO		4587,43		AHORRO MENSUAL PROMEDIO POR PENALIZACIÓN		1,32	151,3

La penalización es un factor con el cual la empresa eléctrica, en este caso la EERSSA, cobra por comprobar un bajo factor de potencia. Si este factor de potencia es corregido representaría, para la empresa, un ahorro mensual promedio de 151,30 dólares, mientras que anualmente representa un aproximado de 2420,87 dólares.

Balance energético

Se calcularon los valores porcentuales del consumo de energía eléctrica y combustible de cada subproceso.

Tabla 8
Balance energético

Energía eléctrica			Consumo combustible		
Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %	Subproceso	Consumo kWh/mes	Consumo %
Recepción y preparación de materia prima	2957,79	61	Recepción y preparación de materia prima	0	0
Colado y secado de las piezas	1872,22	39	Colado y secado de las piezas	7061,16	100
Esmaltado y terminación de piezas	14,72	0	Esmaltado y terminación de piezas	0	0
Total	4844,74	100	Total	7061,16	100

Análisis de Pareto y determinación de USEs y sub-USEs

Utilizando como herramienta el principio de Pareto se determinó los USEs y sub-USEs en la planta de cerámica. Los USEs son: (revisar apartado F.6. del entregable SGE-CERART 003)

- Subproceso 1: Recepción y preparación de la materia prima
- Subproceso 2: Colado y secado de las piezas

Una vez identificados los USEs, se procede a identificar los sub-USEs dentro de cada subproceso.

Tabla 9
Pareto de energía eléctrica del subproceso 1

Equipos - Subproceso 1	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
------------------------	-----------------	-----------	-------------

Equipos - Subproceso 1	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Agitador	2649,60	90%	90%
Molino	153,6768	5%	95%
Extrusor	88,32	3%	98%
Filtroprensa	45	2%	99%
Trituradora	21,1968	1%	100%
Total	2957,79	100%	

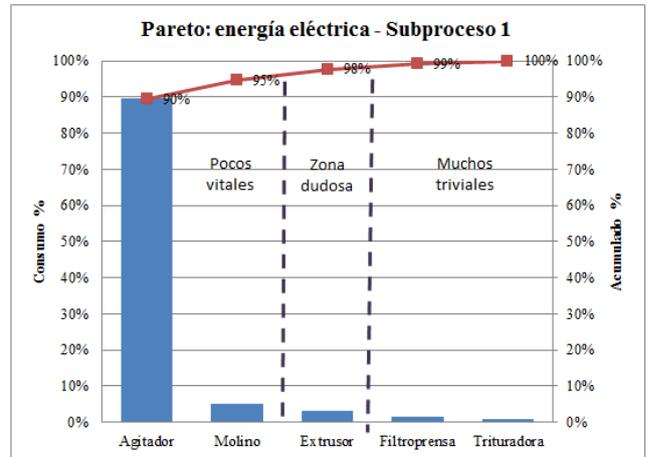


Fig. 3. Pareto: energía eléctrica - Subproceso 1

En el subproceso 1 no existió ningún tipo de consumo de combustible.

Tabla 10
Pareto de energía eléctrica del subproceso 2

Equipos - subproceso 2	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Horno bizcocho	1415,808	76%	76%
Torno	154,56	8%	84%
Horno de prueba	115,72	6%	90%
Cámara de secado	64,768	3%	94%
Ventilador	44,16	2%	96%
Compresor (Colado - Tanq 2)	35,328	2%	98%
Compresor (Colado - Tanq1)	35,328	2%	100%
Torno de recorte y pulido	5,888	0%	100%
Bomba y tanque de secado	0,6624	0%	100%
Total	1872,22	100%	

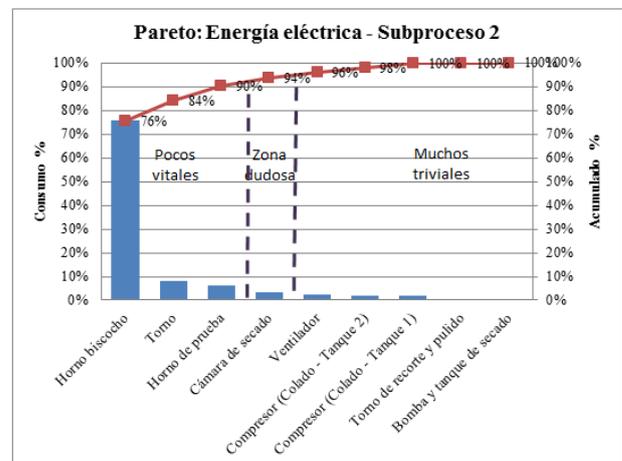


Fig. 4. Pareto: energía eléctrica - Subproceso 2

En el subproceso 2 si existe consumo de combustible en los equipos: horno bizcocho y cámara de secado.

Tabla 11
Consumo de combustible – Subproceso 2

Equipos subproceso 2	Consumo kWh/mes	Consumo %	Acumulado %
Horno bizcocho	6441,76	91%	91%
Cámara de secado	619,4	9%	100%
Total	7061,16	100%	

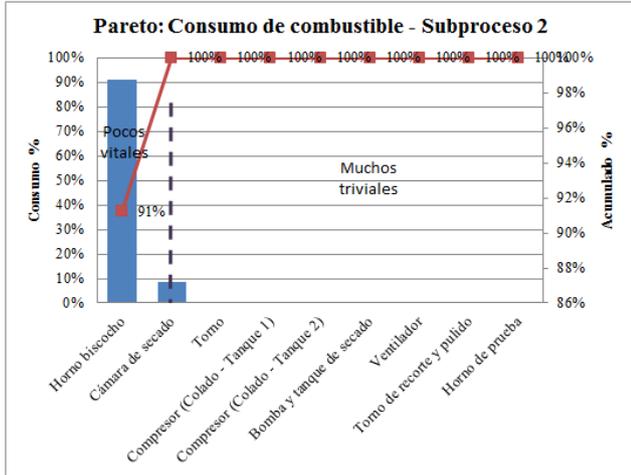


Fig. 5. Pareto: Combustible (GLP) - Subproceso 2

Por cuanto, los sub-USEs son los equipos que se encuentran en la región de “Pocos vitales” y “Zona dudosa”, representados en las Figuras 3, 4 y 5.

Tabla 12
USEs y SubUSEs de energía eléctrica

USE: Subproceso 1 - Recepción y preparación de materia prima		
Sub-USEs Subproceso 1	Consumo kWh/mes	Consumo %
Agitador	2649,60	90%
Molino	153,677	5%
Extrusor	88,32	3%
Total	2891,597	98%
USE: Subproceso 2: Colado y secado de las piezas		
Sub-USEs Subproceso 2	Consumo kWh/mes	Consumo %
Horno bizcocho	1415,808	76%
Torno	154,56	8%
Horno de prueba	115,72	6%
Cámara de secado	64,768	3%
Total	1750.856	93%

Tabla 13
USEs y Sub-USEs de Combustible

Sub-USEs - Subproceso 2	Consumo kWh/mes	Consumo %
Horno bizcocho	6441,76	100%
Total	6441,76	100%

Plan de medición:

Se propuso un plan de medición para el control del consumo de energía, de la eficiencia energética y control de operación de la maquinaria considerada uso significativo de la energía.

Tabla 14
Plan de medición

Sub - USE	Medición ideal	Instrumento existente	Requerimiento	Justificación
-----------	----------------	-----------------------	---------------	---------------

SUBPROCESO 1: Recepción y preparación de materia prima				
Molino	Carga, consumo, uso diario	No hay	Analizador de calidad de energía eléctrica.	Consumo específico, USEs, línea base, análisis de Pareto, efectividad del plan de acción, evaluación del consumo total respecto al esperado.
Agitador	Carga, consumo, uso diario	No hay	Medidor de consumo de electricidad	
Extrusor	Carga, consumo, uso diario	No hay		

SUBPROCESO 2: Colado y secado de las piezas				
Torno	Carga, consumo, uso diario	No hay	Analizador de calidad de energía eléctrica.	Consumo específico, USEs, línea base, análisis de Pareto, efectividad del plan de acción, evaluación del consumo total respecto al esperado.
Horno de prueba	Carga, consumo, uso diario, temperatura	Medidor de temperatura de quema.	Medidor de consumo de electricidad.	
Horno bizcocho	Carga, consumo, uso diario, temperatura, cantidad de combustible (GLP) por quema.	Medición de temperatura de quema.	Medidor de consumo de combustible (GLP).	
Cámara de secado	Carga, consumo, uso diario, cantidad de combustible consumido (GLP).	No hay		

Oportunidades de mejora.

Como resultado del estudio de la revisión energética se propuso algunas oportunidades de mejora para el SGen, a estas oportunidades se las priorizó con base en criterios establecidos por la empresa.

Tabla 15
Criterios para priorización de oportunidades de mejora

Criterios	Descripción de la clasificación de oportunidades de mejora		
	1	2	3
Nro. 1. Reducción en el consumo energético mensual	Hasta 50 dólares mensuales	De 50 a 100 dólares mensuales	De 100 a 200 dólares mensuales
Nro. 2. Tiempo estimado de implementación	6 meses	1 años	2 o más años
Nro. 3. Nivel de inversión	Bajo	Medio	Alto
Nro. 4. Impacto medioambiental	Impacto medioambiental negativo	Sin impacto en la salud ni en el medioambiente	Mejora de las condiciones medioambientales

Tabla 16
Matriz de oportunidades de mejora

Criterio	Clasificación de oportunidad				
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Calificación total

Tomar medidas de eficiencia energética en instalaciones eléctricas	1	1	2	3	7/12
Plan de mantenimiento correctivo y preventivo de motores	2	1	3	2	8/12
Calibración de equipos de producción de la planta	1	1	2	2	6/12
Cambio de motores: - Motores antiguos - Motores que no tengan una etiqueta de eficiencia energética - Motores de equipos que no tengan la etiqueta con las características técnicas. - Motores con f.d.p. bajo.	2	1	3	3	9/12
Corregir el factor de potencia (los valores deben ser mayores a 0,92)	3	1	1	2	5/12
Cambiar el horario de producción a horas de bajo costo del kWh.	1	1	1	2	5/12
Para controlar el tiempo de cocción de las cerámicas y el tiempo de precalentamiento	1	1	2	3	7/12
Concientizar sobre el ahorro y uso eficiente de la energía a todo el personal de la planta	1	1	1	3	6/12

E. Desempeño energético

El desempeño energético se basó en datos de consumo y producción de la empresa, orientada a la identificación de oportunidades de mejora. Esto sirvió como respaldo objetivo para la toma de decisiones. En la tabla 17 se resume la información que sirvió como dato de entrada para graficar la línea base.

Tabla 17
Consumo de energía eléctrica y producción de CERART

Consumo de energía eléctrica CERART		Producción
Mes – año	Consumo kWh/mes(real) Energía Eléctrica	kg arcilla/mes
ene-12	5794,68	18528
feb-12	4152,68	13600
mar-12	5598,68	15420
abr-12	4474,68	14900
may-12	4953,68	16900
jun-12	4952,68	13300
jul-12	4710,68	16100
ago-12	3743,68	14500
sep-12	4464,68	16700
oct-12	4618,68	15800
nov-12	5489,68	17800
dic-12	3213,68	12500
ene-13	4809,68	15600
feb-13	2976,68	10100
mar-13	5598,68	18900
abr-13	3845,68	12100
Promedio	4587,43	15171,75

* Datos estimados y suministrados por la empresa.

Para obtener la línea base se utilizó el método de los mínimos cuadrados para determinar el coeficiente de correlación entre consumo y producción y se trazó la recta de mejor ajuste, expresando su ecuación de la forma:

$$E = m \cdot P + E_0$$

$$y = 0,2946x + 117,77 \text{ (Línea base)}$$

Dónde:

E: Tendencia de consumo de energía en el período seleccionado.

P: Producción asociada en el período seleccionado.

E_0 : Desplazamiento de la recta con respecto al origen.

m: Pendiente de la recta que significa la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción.

mP: Es la energía utilizada en el proceso productivo. [8].

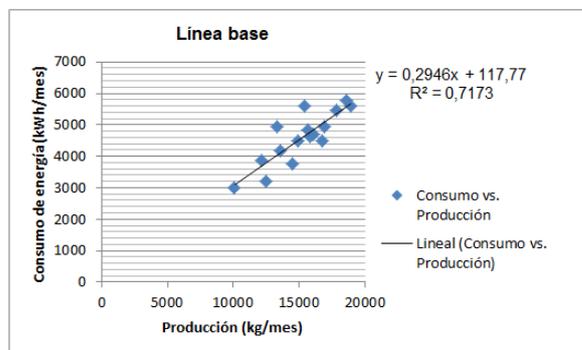


Fig. 6. Línea base de energía eléctrica.

Para el consumo de combustible fue imposible determinar la línea base ya que la planta de cerámica no tiene un historial o facturas del consumo de combustible. Un valor mensual aproximado fue suministrado por el jefe de producción, el mismo se muestra en la tabla 18.

Tabla 18
Análisis de consumo de combustible – valores reales

Análisis de consumo de combustible – valores reales					
Mes	Consumo mensual total	Tipo	Subproceso 2	Poder calorífico (kCal/kg GLP)	kWh mes consumidos
X	10,4 cilindro (45kg) 1 cilindro (15kg)	GLP	7061,16	252	7061,16
Promedio					7061,16

También se determinó el porcentaje de energía no asociada a la producción que son consumos de energía no significativos para el sistema de gestión, tales como la iluminación de la planta y electricidad para equipos de oficinas y energía usada en servicios de mantenimiento este resultado fue de 2,57 %.

Para encontrar la línea meta seguimos la metodología del procedimiento descrita en el entregable de desempeño energético “Metodología de estimación de la línea meta” en donde se tiene dos métodos. Se utilizó el método 1 que dio mejores resultados en cuanto a ahorros, teniendo como objetivo de la empresa reducir un 11% anual del consumo de energía.

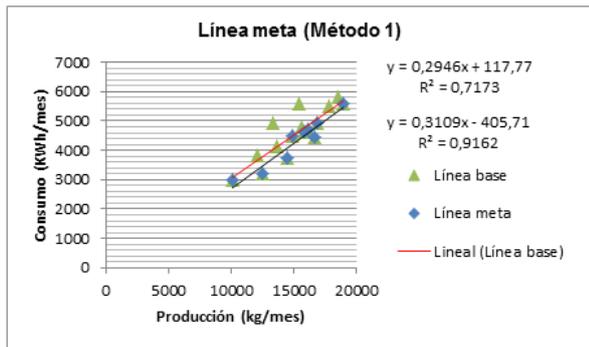


Fig. 7. Línea meta de energía eléctrica.

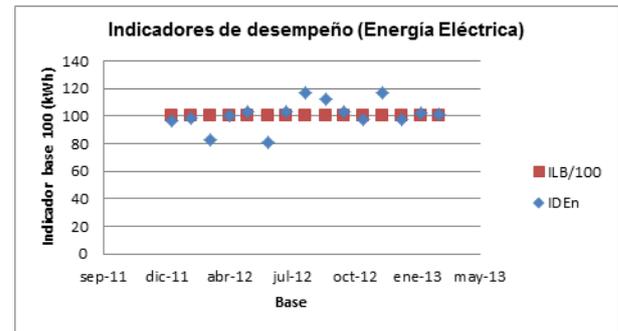


Fig. 9. Índice de consumo.

Indicadores de desempeño energético (IDEn)

Los indicadores de desempeño energético que se utilizó como referencia para determinar el estado de la empresa fueron:

- Indicador de consumo
- Indicador de eficiencia base 100

a) Índice de consumo (IC)

En el entregable 4 se presenta la “Metodología de indicadores de desempeño energético” en donde se describe el procedimiento para el cálculo del indicador, en donde se relacionó el consumo energético y la producción.

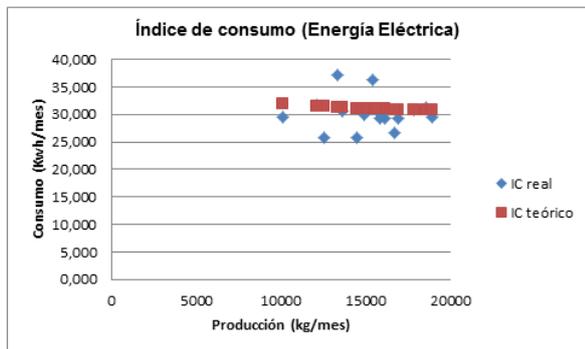


Fig. 8. Índice de consumo.

En la figura 8 correspondiente al índice de consumo se comparó el índice de consumo real que es el que se tiene hasta el momento en la planta de cerámica pero con la implementación del SGEN se espera llegar al índice de consumo teórico en donde se tiene eficiencia en el rendimiento de la organización, reduciendo su consumo.

b) Indicador de eficiencia base 100

Este indicador permitió comparar el comportamiento de los resultados de consumo energético medidos en los proceso durante el periodo: enero 2012 - abril 2013, respecto a los valores de consumo energético por tendencia, tomando como referencia de cumplimiento un valor adimensional de 100.

Para analizar los resultados se siguieron tres rangos numéricos: menor a 100, mayor a 100 o igual 100 [10]. Según el resultado que se obtuvo en el indicador se analizó el consumo.

Se pudo determinar que el consumo mensual de energía eléctrica está en su mayoría dentro del consumo por tendencia que se puede catalogar como estable, más no como eficiente, pero cuando existen menores consumos de energía este se ubica en la zona de ineficiencia.

F. Implementación de mejoras y control operacional

Para identificar, evaluar y mantener bajo control las variables que afectan al desempeño energético se sugirió un procedimiento para el control operacional. Este procedimiento abarca los equipos que se consideraron como sub-USEs y las variables al desempeño energético de los mismo.

En el anexo 1 del entregable SGE-CERART 005 se han expuesto las necesidades de medición y los parámetros de control operacional y medición de los equipos y con esto se elaboró un plan de calibración de los equipos. Para la calibración se ha recomendado trabajar con personal que tenga las competencias necesarias. En el anexo 2 se expusieron las oportunidades de divulgación de los documentos del control operacional de la planta de cerámica para crear un sistema de gestión ágil y descentralizado que permita flexibilidad al momento de modificar la documentación asociada a su operación.

G. Verificación y Revisión por la dirección

Se realizó el entregable correspondiente a la Verificación y Revisión por la dirección pero las auditorías internas se las tendrá que realizar cuando se implemente el SGEN. (Referirse al entregable SGE-CERART 013).

Para llevar un control de las auditorías y lograr una mejora continua de las mismas se elaboró un documento entregable en el que consta el calendario de las auditorías, una planificación de cómo se llevarán a cabo las auditorías y una lista de verificación para la realización de las mismas (entregable SGE-CERART 014).

V. CONCLUSIONES

- El estudio sobre la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 50001:2012 incluye la elaboración de una metodología para el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de energía y este fue aplicado dentro de la planta de elaboración de cerámica CERART.

- Al diseñar la metodología de implementación del SGEN se debe minimizar la subjetividad de los datos, y la información con que se llena las tablas de resultados debe ser técnicamente explicable, de fácil comprensión para los usuarios y auditores, por lo que se crea un procedimiento para cada uno de los requisitos de la norma.
- Para el diseño del SGEN se realizó un análisis de los energéticos de la planta de cerámica, teniendo como resultado que las fuentes de energía corresponden a energía eléctrica y gas licuado de petróleo.
- El pago por consumo de energía eléctrica, representa el principal rubro de inversión en cuanto a energía se refiere. La energía eléctrica se utiliza principalmente para las máquinas que operan en el proceso de elaboración de la cerámica (motores).
- La iluminación de la planta, la electricidad para equipos de oficina y la energía usada para servicios de mantenimiento son denominados como energía no asociada a la producción y se calcula un porcentaje de 2,57 % del total de consumo mensual de energía eléctrica.
- El principal objetivo que se ha propuesto luego de haber diseñado el SGEN en CERART, es realizar mantenimiento correctivo y preventivo hasta finales del año 2014 en los equipos de molienda, agitador, extrusor, torno, cámara de secado, horno de prueba y horno biscocho, los mismos que se han determinado como sub-USES.
- Con la implementación del SGEN se estima que se reducirá un 11% del consumo mensual de energía eléctrica en la planta de cerámica CERART hasta finales del año 2014, lo que da un promedio de 55 dólares mensuales. Anualmente se transformaría en un ahorro significativo.
- Tanto para la Revisión energética como para el Desempeño energético se debe contar con el historial de costos de materia prima, combustible y facturas de pago mensual por el servicio de energía eléctrica. El ahorro energético de combustible (GLP) no pudo ser estimado por falta de la información requerida.
- El medidor compartido por la planta de cerámica y el edificio UCG de la UTPL tiene una penalización por un bajo factor de potencia que se presenta en las planillas de energía eléctrica. Si este factor de potencia es corregido representaría para la empresa, un ahorro mensual promedio de 151,30 dólares; anualmente representa un aproximado de 2420,87 dólares.
- El SGEN integra a todo el personal de la planta de cerámica, exigiendo un compromiso con el uso eficiente de la energía.
- Como oportunidad de mejora se ha decidido que se debe realizar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria que opera en CERART para la elaboración de la cerámica.
- Otra oportunidad de mejora es el cambio de motores de rendimiento ineficiente por motores de alto rendimiento.
- Una de las metas más próximas que se propone es la capacitación del jefe de mantenimiento y jefe de producción en procesos energéticamente eficientes para que sean difusores de buenas prácticas energéticas dentro de la empresa.
- Uno de los principales problemas de la planta de cerámica es no tener actualizados los requisitos legales y no mantener un historial de la información, lo que puede afectar en su funcionamiento y en sus costos de producción, por esta razón es necesario empezar con la implementación del plan de acción de los requisitos legales para reducir costos y evitar penalizaciones innecesarias.

VI. REFERENCIAS

- [1] “¿Qué es la ISO 50001?”, ISO 50001 (Portal de la Norma en español). [Online]: Disponible en: <<http://iso50001.nom.es/introduccion-iso-50001/>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [2] “Metodología de la Norma ISO 50001”, ISO 50001, Gestión de la Energía. [Online]: Disponible en: <<http://iso50001.nom.es/el-metodo/>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [3] “Requisitos legales”, Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY.
- [4] “Planificación”, Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY.
- [5] “Sistemas de Gestión de la Energía: Requisitos con orientación para su uso”, NTE INEN-ISO 50001, 2012.
- [6] “Guía práctica para la implantación de sistemas de gestión energética”, R-7498, Enero, 2011, [Online]: Disponible en: <<http://www.caatlleida.cat/Fitxers/CentreDocumentacio/Biblioteca/NBibliografiques/Index/BD-7498.pdf>>. [Consulta: Julio del 2013].
- [7] “Línea de base energética”, Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY.
- [8] [36] “Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía”. Curso de expertos – Fase 1, 2012. UNIDO PARTNER FOR PROSPERITY.
- [9] Fossa A. J.; Campos J. C., “Sistema de Manejo de Energía (SMEn) - Entrenamiento para Implementación”, Primera parte, ONUDI, Quito, Junio, 2012.
- [10] Castrillón R., “Definición de indicadores, como requisito para aplicar la norma ISO 50001”. [Online]. Disponible en: <http://www.usp.br/pure/scs/upload/Definici%F3n%20de%20indicadores%20para%20ISO%2050001_A1_Rosaura.pdf>. [Consulta octubre de 2013].