



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

### **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A LA NORMA ISO 50001 PARA LA EMPRESA “LA IBÉRICA””**

**GARCÍA SILVA JULIO ISRAEL  
VINZA CARVAJAL IVÁN ANDRÉS**

## **TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

## **INGENIERO MECÁNICO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2015**

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

2014-11-19

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**GARCÍA SILVA JULIO ISRAEL  
VINZA CARVAJAL IVÁN ANDRÉS**

---

Titulada:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A LA  
NORMA ISO 50001 PARA LA EMPRESA “LA IBÉRICA””**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el título de:

**INGENIERO MECÁNICO**

---

Ing. Marco Santillán Gallegos.  
**DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA**

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Ángel Jácome Domínguez.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Pablo Sinchiguano Conde.  
**ASESOR DE TESIS**

---

## **CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS**

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** GARCÍA SILVA JULIO ISRAEL

**TÍTULO DE LA TESIS:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A LA NORMA ISO 50001 PARA LA EMPRESA “LA IBÉRICA””

**Fecha de Examinación:** 2015-10-29

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

<b>COMITÉ DE EXAMINACIÓN</b>	<b>APRUEBA</b>	<b>NO APRUEBA</b>	<b>FIRMA</b>
Ing. Edwin Viteri Núñez <b>PRESIDENTE TRIB. DEFENSA</b>			
Ing. Ángel Jácome Domínguez <b>DIRECTOR DE TESIS</b>			
Ing. Pablo Sinchiguano Conde <b>ASESOR</b>			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Ing. Edwin Viteri Núñez  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

## **CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS**

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** VINZA CARVAJAL IVÁN ANDRÉS

**TÍTULO DE LA TESIS:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A LA NORMA ISO 50001 PARA LA EMPRESA “LA IBÉRICA””

**Fecha de Examinación:** 2015-10-29

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

<b>COMITÉ DE EXAMINACIÓN</b>	<b>APRUEBA</b>	<b>NO APRUEBA</b>	<b>FIRMA</b>
Ing. Edwin Viteri Núñez <b>PRESIDENTE TRIB. DEFENSA</b>			
Ing. Ángel Jácome Domínguez <b>DIRECTOR DE TESIS</b>			
Ing. Pablo Sinchiguano Conde <b>ASESOR</b>			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Ing. Edwin Viteri Núñez  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

**García Silva Julio Israel**

---

**Vinza Carvajal Iván Andrés**

## **DEDICATORIA**

El desarrollo de esta tesis se la dedico a mis Padres, Bolívar y Piedad, por el apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida académica y darme todo para culminar mi carrera.

A mis hermanas y hermanos, Margoth, Myriam, Carlo Magno, Maureen, Byron, Lorena y Voltaire. A Viviana por estar en mis mejores y peores momentos. A todos ellos que amo se los agradezco desde el fondo de mi corazón.

**Israel García Silva**

A mis padres Leopoldo y América.

A mis hermanas Paulina, Camila, Doménica y Dámarys.

A mi hermano y mejor amigo Daniel.

A la memoria de Ángel Cristóbal Vinza Donoso.

**Iván Vinza Carvajal**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida, por escoger una familia llena de amor que siempre estuvo presente a lo largo de mis estudios, donde me enseñaron el valor de la educación, respeto y sacrificio.

Gracias por haber crecido junto a unos padres, hermanos, amigos y mi novia que no los cambiaría por nada.

También gracias a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, maestros y a cada persona que estuvo en el momento preciso para ayudarme a culminar una de mis metas.

**Israel García Silva**

Agradezco infinitamente a Dios por darme fuerzas, sabiduría y brindarme la vida que tengo a lado de personas maravillosas y extraordinarias como son mis padres, mis hermanos y mis amigos del alma, los cuales me ha ayudado a crecer como persona y ser humano día a día.

A mis maestros por sus enseñanzas impartidas, por ayudarme a crecer profesionalmente y por transmitirme diariamente lo valioso que es el conocimiento.

Gracias eternas a todas y cada una de las personas que con su voz de aliento y un consejo a su tiempo han hecho que esta meta llegue a su culminación, gracias.

**Iván Vinza Carvajal**

## CONTENIDO

Pág.

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	
1.1	Antecedentes .....	1
1.2	Justificación técnico – económica.....	2
1.2.1	<i>Justificación técnica</i> .....	2
1.2.2	<i>Justificación económica</i> .....	2
1.3	Objetivos .....	3
1.3.1	<i>Objetivo general</i> .....	3
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b>	
2.1	Marco conceptual .....	4
2.2	Marco teórico.....	5
2.2.1	<i>Gestión energética</i> .....	5
2.2.2	<i>Eficiencia energética</i> .....	8
2.2.3	<i>Sistema ecuatoriano PUNTO VERDE</i> .....	11
2.2.4	<i>Normativa vigente en el Ecuador</i> .....	11
2.2.5	<i>Situación actual de la energía en el Ecuador</i> .....	15
2.2.6	<i>Ambiente y emisiones</i> .....	20
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA “LA IBÉRICA CÍA. LTDA.”</b>	
3.1	Análisis inicial de diagnóstico de la Norma ISO 50001:2012.....	22
3.1.1	<i>Responsabilidad de la dirección</i> .....	22
3.1.2	<i>Política energética</i> .....	24
3.1.3	<i>Planificación energética</i> .....	25
3.1.4	<i>Implementación y operación</i> .....	26
3.1.5	<i>Verificación</i> .....	29
3.1.6	<i>Revisión por la dirección</i> .....	30
3.1.7	<i>Resultado del análisis inicial de diagnóstico</i> .....	31
3.2	Máquinas y equipos de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” .....	32
3.2.1	<i>Listado de máquinas y equipos</i> .. ..	33
3.2.2	<i>Descripción de las máquinas y equipos</i> .....	37
3.3	Productos que se elaboran en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”.....	50
<b>4</b>	<b>PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA EMPRESA “LA IBÉRICA CÍA. LTDA.”</b>	
4.1	Planificación energética.....	52
4.1.1	<i>Establecimiento del plan de implementación del SGEEn</i> .....	52
4.1.2	<i>Requisitos legales y otros requisitos</i> .....	56
4.1.3	<i>Revisión energética</i> .....	58
4.1.4	<i>Línea de base energética</i> .....	151
4.1.5	<i>Indicadores de desempeño energético (IDEn)</i> .....	154
4.1.6	<i>Objetivos, metas y planes de acción energéticos</i> .....	157
<b>5</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A LA NORMA ISO 50001:2012</b>	
5.1	Metodología de la Norma ISO 50001:2012.....	164
5.2	Estructura de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 50001-2012 (INEN, 2012).....	165
5.3	Requisitos generales .....	167

5.4	Responsabilidad de la dirección .....	170
5.4.1	<i>Establecimiento de alcances y límites del SGEEn.</i> .....	172
5.4.2	<i>Designación de un representante de la dirección</i> .....	173
5.4.3	<i>Conformación del equipo del SGEEn.</i> .....	174
5.5	Definición de la política energética .....	174
5.6	Planificación energética.....	175
5.6.1	<i>Establecimiento del plan de implementación del SGEEn.</i> .....	176
5.6.2	<i>Requisitos legales y otros requisitos.</i> .....	176
5.6.3	<i>Revisión energética.</i> .....	177
5.6.3.1	<i>Identificación de los usos significativos de energía (USE)</i> .....	178
5.6.4	<i>Línea de base energética.</i> .....	179
5.6.5	<i>Indicadores de desempeño energético (IDEn).</i> .....	179
5.6.6	<i>Objetivos, metas y planes de acción energéticos.</i> .....	179
5.7	Implementación y operación .....	180
5.7.1	<i>Competencia, formación y toma de decisiones.</i> .....	181
5.7.2	<i>Comunicación.</i> .....	184
5.7.3	<i>Documentación.</i> .....	187
5.7.4	<i>Control operacional</i> .....	188
5.7.5	<i>Diseño.</i> .....	189
5.7.6	<i>Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía</i> .....	189
5.8	Verificación.....	191
5.8.1	<i>Seguimiento, medición y análisis.</i> .....	192
5.8.2	<i>Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.</i> .....	193
5.8.3	<i>Auditoría interna del sistema de gestión de la energía.</i> .....	193
5.8.4	<i>No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.</i> .....	193
5.8.5	<i>Control de los registros.</i> .....	194
5.9	Revisión por la dirección.....	194
5.10	Análisis final de evaluación de la implementación de la Norma ISO50001:2012. ....	196
5.10.1	<i>Responsabilidad de la dirección.</i> .....	196
5.10.2	<i>Política energética.</i> .....	198
5.10.3	<i>Planificación energética.</i> .....	199
5.10.4	<i>Implementación y operación.</i> .....	201
5.10.5	<i>Verificación.</i> .....	204
5.10.6	<i>Revisión por la dirección.</i> .....	206
5.10.7	<i>Resultado del análisis final de evaluación.</i> .....	207
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
6.1	Conclusiones.....	209
6.2	Recomendaciones.....	213

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## LISTA DE TABLAS

Pág.

1	Capacitaciones hasta mayo 2014 .....	8
2	Resultados en 17 empresas, 2013.....	8
3	Resumen de energía, 2003-2013.....	17
4	Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de responsabilidad de la dirección .....	23
5	Resultado del diagnóstico en la etapa de responsabilidad de la dirección. ....	23
6	Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de política energética. ....	24
7	Resultado del diagnóstico en la etapa de política energética. ....	24
8	Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de planificación energética.....	25
9	Resultado del diagnóstico en la etapa de planificación energética. ....	26
10	Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de implementación y operación....	27
11	Resultado del diagnóstico en la etapa de implementación y operación. ....	28
12	Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de verificación .....	29
13	Resultado del diagnóstico en la etapa de verificación .....	30
14	Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de revisión por la dirección. ....	30
15	Resultado del diagnóstico en la etapa de revisión por la dirección.....	31
16	Resultado general del análisis inicial de diagnóstico .....	31
17	Lista de máquinas y equipos del área de limpieza .....	34
18	Lista de máquinas y equipos del área de laboratorio.....	34
19	Lista de máquinas y equipos del área de cocción .....	34
20	Lista de máquinas y equipos del área de despacho .....	35
21	Lista de máquinas y equipos del área de embutición .....	35
22	Lista de máquinas y equipos del área del grupo fríos.....	36
23	Lista de máquinas y equipos del área de generación.....	36
24	Lista de máquinas y equipos del área de inyección .....	36
25	Lista de máquinas y equipos del área de línea de deshuese .....	37
26	Lista de máquinas y equipos que están a prueba .....	37
27	Lista de máquinas y equipos varios .....	37
28	Cronograma de actividades para la implantación de la norma ISO 50001:2012 .....	53
29	Plan de implementación del SGen.....	54
30	Requisitos legales y otros requisitos de La Ibérica Cía. Ltda.....	56
31	Consumos de diésel en el año 2011 .....	60
32	Consumo de diésel en el año 2012 .....	61
33	Consumo de diésel en el año 2013 .....	62
34	Consumo de diésel en el año 2014 .....	63
35	Consumo de agua en el año 2011 .....	64
36	Consumo de agua en el año 2012 .....	65
37	Consumo de agua en el año 2013 .....	66
38	Consumo de agua en el año 2014 .....	67
39	Consumo de electricidad en el año 2011 .....	68
40	Consumo de electricidad en el año 2012 .....	69
41	Consumo de electricidad en el año 2013 .....	70
42	Consumo de electricidad en el año 2014 .....	71
43	Consumos de los sistemas de la empresa .....	72
44	Costos del consumo de los sistemas de la empresa .....	72
45	Producción en kg periodo 2012-2014.....	77
46	Consumo de energía eléctrica del área de limpieza.....	84
47	Consumo de energía eléctrica del área de laboratorio .....	84

48	Consumo de energía eléctrica del área de despacho.....	84
49	Consumo de energía eléctrica del área de cocción.....	85
50	Consumo de energía eléctrica del área de embutición.....	86
51	Consumo de energía eléctrica del área de cuartos fríos .....	87
52	Consumo de energía eléctrica del área de inyección .....	88
53	Consumo de energía eléctrica del área de línea de deshuese .....	88
54	Consumo de energía eléctrica del área de prueba.....	89
55	Consumo de energía eléctrica del área de varios .....	89
56	Consumos mensuales de energía eléctrica por áreas.....	90
57	Consumos mensuales de energía eléctrica de las máquinas y equipos del área de embutición .....	91
58	Consumos mensuales de energía eléctrica de las máquinas y equipos del área de cuartos fríos .....	92
59	Máquinas y equipos de mayor USE relacionados a la energía eléctrica.....	96
60	Desviación porcentual entre el consumo real y consumo esperado .....	99
61	Relación anual entre la producción y el consumo de energía eléctrica .....	100
62	Característica de las calderas de la empresa.....	103
63	Distribución de las tuberías del sistema de vapor .....	104
64	Datos técnicos y de operación del cuarto frío congelación #02 ZANOTTY..	105
65	Datos técnicos y de operación del conty cutter SEYDELLMANN KK 250 AC .....	107
66	Datos técnicos y de operación del cuarto frío congelación #3 ZANOTTI.....	108
67	Datos técnicos y de operación del cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA. ....	110
68	Datos técnicos y de operación del cutter K+G WETTER SM 200 STL. ....	111
69	Datos técnicos y de operación del cuarto frío conservación #04 ZANOTTI. ....	113
70	Datos técnicos y de operación de la hielera grande WEBER W IV 6000.....	114
71	Datos técnicos y de operación del molino de carne K+G WETTER WW 130 .....	115
72	Datos técnicos y de operación del emulsificador KARL SCHNELL 112 DF 2/90.....	117
73	Perdidas de energía y consumos en las líneas de vapor .....	121
74	Costos totales por pérdidas de calor en tuberías sin asilamiento .....	122
75	Costos de recubrir las tuberías con aislamiento térmico .....	123
76	Resumen del análisis de mediciones de iluminación en las 17 zonas.....	150
77	Resumen del análisis de mediciones de iluminación de los cuartos fríos....	151
78	Consumo energético y producción del 2014 .....	152
79	IDEn de la empresa .....	155
80	Cálculo de índices de consumo energético .....	156
81	Plan de acción #1 para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” .....	158
82	Plan de acción #2 para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” .....	161
83	Plan de acción #3 para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” .....	163
84	Requisitos del SGEN.....	166
85	Cargo, responsabilidades y autoridad.....	170
86	Matriz de identificación y evaluación de los UCE .....	178
87	USE por aspecto energético .....	179
88	USE por actividad (Área) .....	179
89	Matriz de competencia y formación.....	182
90	Competencias, roles y enfoques del personal que interviene en el SGEN... ..	183
91	Plan anual referencial de capacitación.....	184
92	Plan anual referencial de comunicación.....	185
93	Aspectos a considerar en el seguimiento, medición y análisis .....	192
94	Análisis final de evaluación en la etapa de responsabilidad de la dirección	196
95	Resultado de la evaluación en la etapa de responsabilidad de la dirección.	197
96	Análisis final de evaluación en la etapa de política energética. ....	198
97	Resultado de la evaluación en la etapa de política energética. ....	198

98	Análisis final de evaluación en la etapa de planificación energética.....	199
99	Resultado de la evaluación en la etapa de planificación energética.....	200
100	Análisis final de evaluación en la etapa de implementación y operación. ....	201
101	Resultado de la evaluación en la etapa de implementación y operación. ....	202
102	Análisis final de evaluación en la etapa de verificación .....	204
103	Resultado de la evaluación en la etapa de verificación .....	205
104	Análisis final de evaluación en la etapa de revisión por la dirección.....	206
105	Resultado de la evaluación en la etapa de revisión por la dirección.....	206
106	Resultado general del análisis final de evaluación .....	207

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1	Estándares de un SGen ..... 6
2	Evolución de la energía en el Ecuador .....18
3	Estructura de oferta de la energía primaria .....19
4	Consumo eléctrico nacional .....19
5	Gráficas de factores de consumo.....20
6	Emisiones de GEI por fuente .....21
7	Emisiones de GEI por actividad .....21
8	Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.2 de responsabilidad de la dirección. ....23
9	Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.3 de política energética.....24
10	Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.4 de planificación energética.....26
11	Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.5 de implementación y operación. ....28
12	Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.6 de verificación. ....30
13	Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.7 de revisión por la dirección. ....31
14	Cumplimiento general del análisis inicial de diagnostico .....32
15	Diagrama de Kiviatt del análisis inicial de diagnostico.....32
16	Banda y plato recolector ROSSER IP 68 .....38
17	Balanzas .....38
18	Molino de carne K+G WETTER E242 .....39
19	Cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA.....39
20	Conty Cutter SEYDELLMANN KK 250 AC6 .....40
21	Mezclador al vacío KARL SCHNELL 750.....40
22	Elevador frontal ROSSER.....41
23	Embutidoras VEMAG DP10 Y DP15.....41
24	Atadora de salchichas ANDHER 2012 .....42
25	Formadora de salchichas VEMAG LPG .....42
26	Clipeadora POLY CLIP SYSTEM FCA 160.....43
27	Caldero 100 BHP KEWANNE KFP 2.0-962-0. ....43
28	Hornos VEMAG MICROMAT C7-100.....44
29	Ahumador VEMAG 504.....44
30	Marmita FIBOSA 2500 L .....45
31	Troceador de grasa RUHLE GFR 450 .....45
32	Hielera grande WEBER WIV 6000 .....46
33	Inyector SCHRODER IMAX 350 .....46
34	Sierra circular BIRO .....47
35	Empacadora al vacío WEBOMATIC PNC 20-G.....47
36	Masajeador al vacío SUHNER VT 3000PS .....48
37	Mezclador de salmuera.....48
38	Descueradora WEBER .....49
39	Lavadora de jabas ROSSER 3708.....49
40	Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2011.....60
41	Datos de control del consumo de diésel año 2011 .....60
42	Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2012.....61
43	Datos de control del consumo de diésel año 2012 .....61
44	Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2013.....62
45	Datos de control del consumo de diésel año 2013 .....62
46	Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2014.....63
47	Datos de control del consumo de diésel año 2014 .....63

48	Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2011 .....	64
49	Datos de control del consumo de agua año 2011 .....	64
50	Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2012 .....	65
51	Datos de control del consumo de agua año 2012 .....	65
52	Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2013 .....	66
53	Datos de control del consumo de agua año 2013 .....	66
54	Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2014 .....	67
55	Datos de control del consumo de agua año 2014 .....	67
56	Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2011 .....	68
57	Datos de control del consumo de electricidad año 2011 .....	68
58	Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2012 .....	69
59	Datos de control del consumo de electricidad año 2012 .....	69
60	Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2013 .....	70
61	Datos de control del consumo de electricidad año 2013 .....	70
62	Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2014 .....	71
63	Datos de control del consumo de electricidad año 2014 .....	71
64	Consumo de los sistemas año 2011 .....	72
65	Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2011 .....	73
66	Consumo de los sistemas año 2012 .....	73
67	Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2012 .....	73
68	Consumo de los sistemas año 2013 .....	74
69	Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2013 .....	74
70	Consumo de los sistemas año 2014 .....	74
71	Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2014 .....	75
72	Consumo de los sistemas periodo 2011-2014 .....	75
73	Costo porcentual del consumo de los sistemas periodo 2011-2014 .....	75
74	Estimación porcentual del consumo de vapor de la empresa .....	76
75	Producción porcentual de los productos elaborados en el año 2012 .....	78
76	Producción porcentual de los productos elaborados en el año 2013 .....	79
77	Producción porcentual de los productos elaborados en el año 2014 .....	80
78	Flujograma tipo de los procesos de producción en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” .....	81
79	Diagrama de Pareto de los consumos mensuales de energía eléctrica de todas las áreas .....	93
80	Diagrama de Pareto de los consumos mensuales de energía eléctrica del área de embutición .....	94
81	Diagrama de Pareto de los consumos mensuales de energía eléctrica del área de cuartos fríos .....	95
82	Diagrama de dispersión del Consumo de energía eléctrica vs Producción ...	97
83	Consumo real y consumo esperado .....	97
84	Diferencia individual entre consumo real y consumo esperado .....	98
85	Diferencia acumulada entre consumo real y consumo esperado .....	98
86	Diagrama de procesos de usos finales del vapor en la empresa .....	101
87	Esquema del sistema de distribución desde generación hasta uso final .....	102
88	Porcentaje de consumo eléctrico [kwh] de los equipos de USE .....	105
89	Datos técnicos medidos del cuarto frío congelación #2 ZANOTTY .....	106
90	Datos técnicos medidos del conty cutter SEYDELLMANN KK 250 AC6 .....	107
91	Datos técnicos medidos del cuarto frío congelación #3 ZANOTTI .....	109
92	Datos técnicos medidos del cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA .....	110
93	Datos técnicos medidos del cutter K+G WETTER SM 200 STL .....	111
94	Datos técnicos medidos del cuarto frío conservación #04 ZANOTTI .....	113
95	Datos técnicos medidos de la hielera grande WEBER W IV 6000 .....	114
96	Datos técnicos medidos del molino de carne K+G WETTER WW .....	116
97	Datos técnicos medidos del emulsificador KARL SCHNELL 112 DF 2/90 .....	117
98	Distribuidor y líneas de distribución de vapor .....	120

99	Líneas de vapor que salen de las calderas .....	120
100	Líneas de distribución vapor y líneas de retorno de condensado .....	120
101	Líneas de distribución de vapor para las marmitas .....	121
102	Líneas de distribución de vapor para la lavadora de jabas .....	121
103	Zonas de muestro de la empresa.....	124
104	Zonas de muestreo de la empresa (cuartos fríos) .....	141
105	Línea base enero 2014 – diciembre 2014 .....	152
106	Línea base y línea meta enero 2014-diciembre 2014.....	153
107	Indicador de consumo eléctrico de producción de la empresa .....	156
108	Modelo del sistema de gestión de la energía para esta norma internacional .....	164
109	Representación conceptual del desempeño energético .....	165
110	Fases del SGEN.....	167
111	Organigrama de la empresa.....	168
112	Pirámide de la documentación a desarrollar .....	169
113	Alcances y límites .....	172
114	Asignación del representante de la dirección .....	173
115	Equipo del SGEN .....	174
116	Política energética .....	175
117	Diagrama del proceso de planificación energética .....	176
118	Actividades para cumplir los requisitos legales y otros requisitos.....	177
119	Actividades de la revisión energética .....	178
120	Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.2 de responsabilidad de la dirección. ....	197
121	Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.3 de política energética.....	198
122	Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.4 de planificación energética.....	200
123	Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.5 de implementación y operación. ....	203
124	Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.6 de verificación.....	205
125	Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.7 de revisión por la dirección. ....	206
126	Cumplimiento general del análisis final de evaluación.....	207
127	Diagrama de Kiviati del análisis final de evaluación .....	208

## LISTA DE ABREVIACIONES

<b>SGen</b>	Sistema de gestión energética
<b>EE</b>	Eficiencia energética
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero
<b>PHVA</b>	Planificar – Hacer – Verificar - Actuar
<b>IDEn</b>	Indicadores de desempeño energético
<b>MEER</b>	Ministerio de electricidad y energía renovable
<b>EEI</b>	Eficiencia energética para la industria
<b>ONU DI</b>	Organización de naciones unidas para el desarrollo industrial
<b>FMAM</b>	Fondo para el medio ambiente mundial
<b>ARCONEL</b>	Agencia de regulación y control de electricidad
<b>CONELC</b>	Consejo nacional de electricidad
<b>MAE</b>	Ministerio del ambiente
<b>INER</b>	Instituto nacional de eficiencia energética y energías renovables
<b>PNBV</b>	Plan nacional del buen vivir
<b>SENPLADES</b>	Secretaría nacional de planificación y desarrollo
<b>OLADE</b>	Organización latinoamericana de energía
<b>PYMES</b>	Pequeñas y medianas empresas
<b>LRSE</b>	Ley de régimen del sector eléctrico
<b>FERUM</b>	Programa de energización rural y electrificación urbano-marginal
<b>BEP</b>	Barriles equivalentes de petróleo
<b>OCP</b>	Oleoducto de crudo pesado
<b>PME</b>	Plan maestro de electrificación
<b>UCE</b>	Usos y consumo de energía
<b>USE</b>	Usos significativos de energía

## LISTA DE ANEXOS

- A** Características del nuevo caldero York Shipley 125 BHP y de sus equipos complementarios
- B** Manual de gestión de la energía para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”
- C** Capacitaciones impartidas en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”
- D** Cotizaciones

## RESUMEN

El presente trabajo de grado desarrollado en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” de la ciudad de Riobamba, tiene como objetivo principal implementar un sistema de gestión energética en base a la norma ISO 50001, con la finalidad de disminuir y mejorar el consumo de energía eléctrica, energía térmica, agua y combustible; sin afectar a la producción e instalaciones de la organización, con lo cual se obtiene un ahorro sustancial del consumo energético y habrá un menor impacto ambiental.

Mediante un análisis inicial de diagnóstico se da a conocer la situación actual en la que se encuentra la empresa referente al área energética, cumpliendo con el 13% de los requisitos establecidos por la norma, posteriormente se estableció la planificación energética, la línea de base energética, los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y planes de acción para la mencionada empresa. A partir de estos parámetros se diseñó el manual del sistema de gestión de la energía propio para la organización.

Con un análisis final de evaluación se da a conocer el porcentaje de implementación realizado en la organización intervenida, en la cual se cumple con un 71% de los requisitos establecidos por la norma, y a través de esto se establecen diferentes propuestas de mejoras con criterios técnicos y de calidad para todas las actividades a realizarse dentro de la empresa y con lo cual se garantiza la sostenibilidad del sistema de gestión energética implementado.

Finalmente se recomienda continuar con la ejecución del proyecto de implementación, ya que mediante este la empresa podrá entrar a un proceso de acreditación, el cual es beneficioso para la misma debido a que cumplirá con los estándares de eficiencia energética establecidos por entidades internacionales.

## **ABSTRACT**

This degree work developed in the company "La Ibérica Cía. Ltda." in the city of Riobamba, has as principal aim to implement an energy management system based on the ISO 50001 standard, in order to reduce and improve electricity consumption, heat energy, water and fuel; without affecting the production and organization lodgings, obtaining substantial savings in energy consumption and will be less environmental impact.

Through an initial diagnostic analysis the current situation is given to know in which the company regards the energy sector is in compliance with the 13% of the standard established requirements, after that the energy planning for the organization was established in which stands the links establishment, limits, energetic policy, energetic baseline, energetic performance indicators, objectives, goals and action plans for that company. From these parameters the manual of the energy management system that belongs to the organization was designed.

With a final assessment analysis the percentage of implementation carried out in the interfered organization is given to know, which meets 71% of the standard requirements, and through these different proposals for improvements are established technical criteria quality to all activities carries out within the company and thus the sustainability of the energy management system implemented are guaranteed.

Finally it is recommended to continue the implementation of the project implementation, and that through this; the company may enter into an accreditation process, which is beneficial because it will reach the energy efficiency standards set by international organizations.

## **CAPÍTULO I**

### **1 INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

La Fábrica de embutidos Jorge Jara Vallejo “La Ibérica” Cía. Ltda., fue fundada en el año 1920 por Don Juan Alberto Jara Lara, visionario empresario de aquellas épocas, tal cual consta en el Certificado de Participación en la Primera feria de Muestras Industriales realizada en el mes de Octubre del año 1929 y que se ha mantenido a lo largo de estos 95 años produciendo embutidos de calidad y en estos últimos 10 años ha consolidado su marca siendo al momento sus productos distribuidos a nivel nacional.

Siendo así han tratado de mantenerse en un proceso de mejoramiento referente a la tecnología y equipamiento, en los últimos 5 años han renovado gran parte de la maquinaria existente, de preferencia de origen alemán y a futuro construir una nueva planta industrial con requerimientos tanto ecológicos como tecnológicos.

Con estos antecedentes la empresa requiere la implementación de un sistema de gestión energética (SGEn) basado en la norma ISO 50001:2012 con el cual se ayudará a aminorar el impacto ambiental de la misma y volverla más eficiente energéticamente.

Los nuevos requerimientos de mercado y la aplicación de nuevas tecnologías hacen que las empresas deban ser innovadoras y dinámicas para poder mostrar elementos diferenciadores y ser competitivas. Las empresas se enfrentan constantemente a mercados globalizados de alta calidad y bajo costo, y también existe un gran dinamismo en la generación de nuevos mercados. (GESTIÓN ENERGÉTICA INTEGRAL EN PROCESOS INDUSTRIALES, 2013).

La ISO 50001 se basa en los elementos comunes de las normas de sistemas de gestión ISO, lo que garantiza un alto nivel de compatibilidad con otros estándares, como ISO 9001 e ISO 14001. Concretamente, la norma ISO 50001 puede ayudar a las empresas a implementar los procesos necesarios para la comprensión del uso de energía base, ejecutar los planes de acción, las metas y los indicadores de

rendimiento de energía para reducir el consumo, identificar, y priorizar oportunidades sin precedentes para mejorar el rendimiento de la energía. (ESTABLISHING AN INTEGRATION-ENERGY-PRACTICE MODEL FOR IMPROVING ENERGY PERFORMANCE INDICATORS IN ISO 50001 ENERGY, Diciembre 1, 2012)

## **1.2 Justificación técnico – económica**

**1.2.1 Justificación técnica.** Se obtendrá una mejor eficiencia energética de las máquinas y equipos que se encuentran en la empresa sin afectar la producción y a las instalaciones, con lo cual se podrá ahorrar el consumo energético y habrá un menor impacto ambiental.

Las organizaciones y las empresas se enfrentan a problemas y desafíos al integrar la gestión de la energía y la tecnología, la formulación de indicadores de desempeño energético, la mitigación de los cuellos de botella tecnológicos para mejorar la eficiencia energética, y la gestión de la certificación de terceros en la introducción de un sistema de gestión de la energía ISO 50001. (ESTABLISHING AN INTEGRATION-ENERGY-PRACTICE MODEL FOR IMPROVING ENERGY PERFORMANCE INDICATORS IN ISO 50001 ENERGY, Diciembre 1, 2012).

**1.2.2 Justificación económica.** La implementación del sistema de gestión energética ayudará a la empresa a disminuir y mejorar el consumo energético con lo cual habrá un ahorro sustancial en el pago por consumo de energía eléctrica, energía térmica, agua y combustibles obtenidos del petróleo en beneficio de la empresa.

La ISO 50001 se proporciona al sector público, privado y organizaciones con estrategias de gestión, para aumentar la eficiencia energética, reducir los costos, y mejorar el rendimiento energético. La norma tiene por objeto proporcionar a las organizaciones un marco reconocido para integrar la eficiencia energética en sus prácticas de gestión. Las organizaciones multinacionales tienen el acceso a un solo estándar, armonizado para la aplicación en las organizaciones con una lógica y metodología coherente para la identificación e implementación de mejoras. (ESTABLISHING AN INTEGRATION-ENERGY-PRACTICE MODEL FOR IMPROVING ENERGY PERFORMANCE INDICATORS IN ISO 50001 ENERGY, Diciembre 1, 2012).

Además, varias organizaciones ya están reportando importantes beneficios y ahorros

en los costos de energía desde su primera implementación de ISO 50001, como: Delta Electronics - China.- ha reducido 10.510.100 kWh en el periodo del 2010. AU Optronics - Taiwán, Provincia de China.- ahorrado 55 millones de kWh. Municipio de Bad Eisenkappel - Austria.- reducirá el consumo de energía en unos 86000 kWh. (Diciembre 1, 2012).

### **1.3 Objetivos**

**1.3.1** *Objetivo general.* Implementar un sistema de gestión energética en base a la norma ISO 50001 para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”.

#### **1.3.2** *Objetivos específicos*

- Analizar la situación actual de la empresa La Ibérica Cía Ltda. a través de un análisis inicial con respecto a los requisitos presentados en la norma ISO 50001:2012 para la implementación de un sistema de gestión energética.
- Evaluar el consumo energético de las áreas de la empresa La Ibérica Cía. Ltda.
- Generar el sistema de gestión energética documental en base a la norma ISO 50001:2012 pertinente para la empresa La Ibérica Cía. Ltda.
- Analizar los diferentes resultados obtenidos con sus respectivas conclusiones y recomendaciones para un seguimiento continuo del sistema de gestión energética.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1 Marco conceptual

La eficiencia energética (EE) es aprovechar los recursos que se tienen al máximo eso nos lleva a pensar en mejores opciones de trabajo en la empresa, maquinaria de alta eficiencia, mejores profesionales con ideas más constructivas y rápidas con el mismo estilo y calidad de vida, producción y en muchos casos superando los límites obtenidos por años con un simple ajuste en las máquinas o una enseñanza de ahorro en servicios.

“En Ecuador, la EE se ha venido desarrollando a través de diferentes programas y proyectos promovidos por el actual gobierno a nivel de sustitución tecnológica (tales como el proyecto de focos ahorradores, plan renova, y proyectos industriales como capacitación por expertos en EE, etc.), de gestión y con la transformación de los hábitos culturales de la población”. (MEER).

“En cuanto a la Norma ISO 50001, el propósito de esta norma internacional es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la EE y el uso y el consumo de la energía. La implementación de esta norma internacional está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costos de la energía a través de una gestión sistemática de la energía”. (50001:2011, 2011).

En la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, ubicada en la ciudad de Riobamba se implementará un SGEEn, empleando el ciclo de mejora continua basado en Planificar – Hacer – Verificar – Actuar como lo describe la norma, aplicable a los elementos tangibles de las máquinas y equipos, así como incentivar al cambio en las costumbres de los operarios, trabajadores y personal en general de la misma contribuyendo así al cambio de matriz productiva en el país. Los elementos importantes a tomar en cuenta son la estructura de la norma donde, requisitos generales, a fin de determinar el cumplimiento de los requisitos de esta norma internacional con el fin de lograr una mejora continua de su desempeño energético y de su sistema de gestión energético.

## 2.2 Marco teórico

**2.2.1 Gestión energética.** “Gestión de la energía específicamente enlaza y se refiere al uso de energía para la producción de salida, destinada a lograr el nivel requerido de desempeño con el mínimo consumo de energía y otros recursos. La gestión energética implementa una política energética, fija metas y expectativas, establece un sistema de supervisión del desempeño energético y pone en práctica los procedimientos de mejora continua. La mejora en el desempeño se reflejará directamente como el aumento de beneficios de una empresa” (Zoran K, 2008).

En la norma ISO 50001 la gestión energética se define como: “Conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos” (International Organization for Standardization ISO, 2011).

*Amparado por la Norma UNE 216301 "SGE. Requisitos"* se trata de un sistema paralelo a otros modelos de gestión (ISO 14001, ISO 9001...) para la mejora continua en el empleo de la energía, su consumo eficiente, la disminución de los consumos de energía y los costes financieros asociados, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la adecuada utilización de los recursos naturales, así como el fomento de las energías alternativas y las renovables. (AENOR Ecuador).

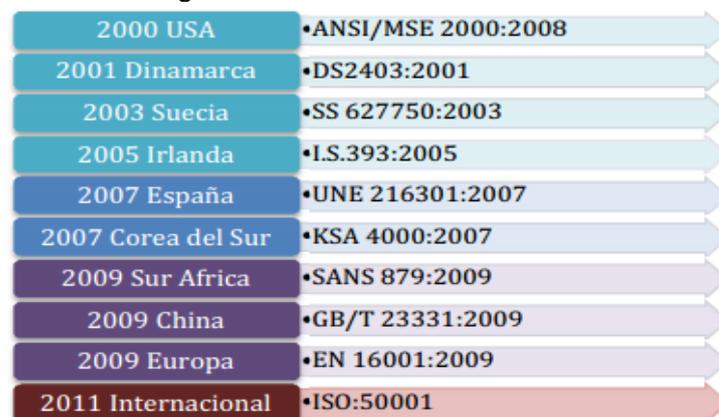
*Características generales de los estándares de un SGE<sub>n</sub>.* (Romero, 2013). Los estándares para implementar el SGE<sub>n</sub> presentados en la Figura 1 se basan en el típico "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA), e incluyen requisitos para el establecimiento de una política energética con objetivos concretos, poniendo en marcha medidas para reducir y controlar el uso de energía, el seguimiento de ahorro de energía (internamente) y mejoras de planificación.

*Las normas se pueden aplicar a todo tipo de empresas proporcionando un marco dentro del cual estas pueden adaptar sus SGE<sub>n</sub> propios.* Los SGE<sub>n</sub> generalmente son compatibles con los estándares ISO 9001 e ISO 14001. Esto proporciona una oportunidad para desarrollar normas integrales que reduzcan los costos de certificación y reducir las sobrecargas de cumplimientos solapando requisitos.

Las normas de un sistema de gestión de la energía comprenden los siguientes elementos comunes:

- La empresa establece una política energética.
- El principio de mejora continua se expresa en la norma.
- Las empresas están obligadas a elaborar un plan o programa de un SGE.
- Es necesario el compromiso de la gerencia y se debe designar un director de energía quien es responsable de coordinar con los empleados diferentes funciones.
- Control operacional.
- Control, análisis y seguimiento de la medición.
- Requisitos legales y otros requisitos (registro de la legislación).
- Control de los registros.
- Auditoria interna.
- Se debe llevar a cabo un proceso de gestión y revisión.
- La característica más importante es que las empresas deben tener una línea base de gestión de la energía, llevar a cabo una revisión energética, establecer indicadores de desempeño energético (IDEn) y metas de ahorro de energía y documentar el desempeño energético.

Figura 1. Estándares de un SGE



Fuente: (Romero, 2013)

*Sistema de gestión energética en el Ecuador.* El Gobierno del Ecuador, a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), tiene como uno de sus principales objetivos el mejorar el desempeño energético del sector industrial, para lo cual implementa el proyecto: “Eficiencia Energética para la Industria (EEI)”, con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI). El apoyo técnico de capacitación y asesoría está a cargo de profesionales de alta experiencia a nivel mundial seleccionados por ONUUDI. El proyecto demanda una inversión total de 4'750.000 USD, de los cuales 2'140.000 USD serán financiados con recursos del presupuesto institucional del MEER; 975.000 USD con la cooperación técnica no reembolsable del FMAM y la ONUUDI y 1'635.000 USD restantes serán un aporte del sector privado ecuatoriano. (MEER)

Los planes de acción en el sector industrial y en otros sectores, proponen unas interesantes medidas:

- a) Acuerdos voluntarios (Compromiso de las asociaciones empresariales para alcanzar el ahorro de energía detectado. / Fomentar la adopción de medidas de ahorro por la industria).
- b) Auditorías energéticas (Detectar el potencial y facilitar la toma de decisión de inversión en ahorro de energía. / Determinar el benchmarking de procesos).
- c) Programa de ayudas públicas (Facilitar la viabilidad económica de las inversiones en ahorro energético para alcanzar el potencial detectado).

La gestión energética por tanto, se ha convertido en una parte cada vez más importante de la gestión empresarial, que comprende las actividades necesarias para satisfacer eficientemente la demanda energética, con el menor gasto y la mínima contaminación ambiental posible. (INEN, 2012).

Y hasta mayo del 2014 se ha capacitado al personal técnico nacional en SGE (Tabla 1), en donde se obtuvieron buenos resultados de aceptación teniendo un porcentaje del 82,75% del total esperado, dichas capacitaciones se las realizó enfocadas principalmente a técnicos nacionales para que tengan un mayor conocimiento sobre lo que es un SGE y todas las ventajas que representaría al desarrollarlo en la industria nacional, también con la implementación de dichos

sistemas en las primeras empresas que lo adoptaron se pueden ver los resultados obtenidos (Tabla 2).

Tabla 1. Capacitaciones hasta mayo 2014

<b>Actividades</b>	<b>Meta</b>	<b>Realizado</b>	<b>%</b>
Técnicos nacionales formados como expertos en sistemas de gestión de la energía	25	16	64
Técnicos nacionales formados como expertos en optimización de sistemas motrices y de vapor	50	25	50
Taller de usuarios en sistemas de gestión y optimización de sistemas	400	334	83
Representantes de industrias obtienen formación en SGEN en talleres de 2 días	200	267	134

Fuente: (MEER)

Tabla 2. Resultados en 17 empresas, 2013

	<b>Electricidad [MWh]</b>	<b>Diésel [gal/año]</b>	<b>Reducción de emisiones [T CO<sub>2</sub>]</b>
<b>Potenciales de ahorro</b>	5 964	378 360	6 501
<b>Ahorros potenciales en dólares USD</b>	536 839	378 360	50 970
<b>Nivel alcanzado respecto a la meta del proyecto</b>	31%	69%	37%

Fuente: (MEER)

**2.2.2 Eficiencia energética.** Basado en las políticas del MEER trata sobre el conjunto de acciones, en ejecución y planificadas, tendientes a optimizar los recursos energéticos renovables y consumir la menor cantidad posible de energía para realizar un proceso determinado, sin disminuir las prestaciones o la calidad final del producto, y con el menor impacto sobre el medio ambiente. (CONELEC, 2013).

En todas las áreas la eficiencia energética puede ayudar a proteger nuestro clima: en la industria, en la movilidad y en la vivienda, ahí es donde se va a obtener más beneficios utilizando la energía de forma más eficiente. Se puede utilizar la energía de manera más eficiente optimizando los procesos industriales, así como podría utilizar mejor el reciclaje de materiales y materias primas, implementando nuevas tecnologías y poder reducir el consumo de energía en la industria para la producción de productos en los que estos incluso pueden ayudar a proteger el clima. Se puede optimizar los vehículos ya que la energía que utilizan se quema rápidamente porque son pesados y estos podrían cambiarse por polímeros, optimizando motores y combustibles, hasta aumentando la aerodinámica.

También al utilizar aislamiento térmico adecuado en las casas modernas muy utilizado

en Estados Unidos, al enfriar o calentar el aire ya que se pierde rápidamente la energía y así bajar el consumo. Solo con una mejor eficiencia energética hasta el año 2030 se va ahorrar en demanda energética del 53% al 16% y de las emisiones de CO<sub>2</sub> de un 55% al 11%, así se va obtener más eficiencia por menos energía al momento de ser eficiente energéticamente, al proteger nuestros recursos y proteger el clima. (BASF, 2011).

*Objetivo de la eficiencia energética.* (Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador, 2015). Hay innumerables objetivos que se pueden dar con la eficiencia energética pero hay que enfocarse en la ley orgánica del servicio público de energía eléctrica del Ecuador.

La eficiencia energética tendrá como objetivo general la obtención de un mismo servicio o producto con el menor consumo de energía. En particular, los siguientes:

- a) Fomentar la eficiencia en la economía y en la sociedad en general, y en particular en el sistema eléctrico.
- b) Promover valores y conductas orientados al empleo racional de los recursos energéticos, priorizando el uso de energías renovables.
- c) Propiciar la utilización racional de la energía eléctrica por parte de los consumidores o usuarios finales.
- d) Incentivar la reducción de costos de producción a través del uso eficiente de la energía, para promover la competitividad.
- e) Disminuir el consumo de combustibles fósiles.
- f) Orientar y defender los derechos del consumidor o usuario final.
- g) Disminuir los impactos ambientales con el manejo sustentable del sistema energético.

El mismo que se encargara de promocionar a la eficiencia energética a través del MEER, promoverá la eficiencia energética mediante incentivos o castigos, que se definirán en el reglamento general de esta ley, y las regulaciones correspondientes. Y

donde las políticas y lineamientos dice incentivar el uso eficiente y el ahorro de energía, sin afectar la cobertura y calidad de sus productos y servicios. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013).

*Ministerios e instituciones relacionadas con eficiencia en el Ecuador*

- Ministerio coordinador de sectores estratégicos
- Registro oficial órgano del gobierno del Ecuador
- Ministerio de electricidad y energía renovable; MEER
- Agencia de regulación y control de electricidad; ARCONEL
- Consejo nacional de electricidad; CONELEC
- Ministerio del ambiente; MAE
- Instituto nacional de eficiencia energética y energías renovables; INER
- Plan nacional del buen vivir; PNBV
- Secretaría nacional de planificación y desarrollo; SENPLADES
- Organización latinoamericana de energía; OLADE
- Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial; ONUDI

*Estudio de eficiencia energética en las PYMES. (Consortio EDER y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales , 2010). Los cuatro factores que determinan el índice de la eficiencia energética son:*

- *Cultura energética:* Se analiza el nivel de información existente en la organización, la formación interna y la política empresarial en el ámbito de la eficiencia energética.
- *Mantenimiento:* se determina el nivel de sensibilidad existente en la empresa, en el mantenimiento de los diferentes equipamientos utilizados, con objeto de alcanzar el óptimo rendimiento desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- *Control energético:* Se analiza el nivel de gestión del gasto energético, a través de la aplicación de métodos de medición y la implantación de procesos administrativos adecuados.
- *Innovación tecnológica:* Se valora el grado de actualización de la empresa en lo que se refiere a los medios técnicos aplicados en las instalaciones, tanto de

producción, como de servicios generales.

**2.2.3** *Sistema ecuatoriano punto verde (MAE, 2012).* El ministerio del ambiente del Ecuador (MAE), con el objetivo de incentivar al sector público y privado, a emplear nuevas y mejores prácticas productivas y de servicios, desarrollo punto verde como una herramienta para fomentar la competitividad del sector industrial y de servicios, comprometiéndolos con la protección y conservación del ambiente, Punto Verde se obtiene mediante el proceso de reconocimiento o certificación.

*Reconocimiento Ecuatoriano ambiental punto verde.* Acuerdo Ministerial 131, se refiere a la aplicación de Buenas Prácticas Ambientales en edificios. La evaluación se establece mediante una comparación de indicadores (de por lo menos dos años de ejecución) de actividades en los ejes temáticos de gestión de desechos, gestión de papel, uso eficiente de agua, energía y combustibles; capacitación y compras responsables.

*Certificación Ecuatoriana punto verde.* Acuerdo Ministerial 225, está dirigido a empresas de producción y servicios que cuente con la licencia ambiental correspondiente y demuestren uno o más casos de producción limpia. Si la empresa presentara cuatro casos simultáneamente o en un período de hasta 2 años, se le otorgará la máxima certificación como “Empresa Eco-Eficiente”.

Las empresas que hasta el momento han obtenido la certificación “Punto Verde” son:

- Equisplast
- Novacero S. A. – Planta Lasso
- Ecuajugos – Nestlé
- Cervecería Nacional S. A.
- Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos
- Intercia
- Contecon
- Acería del Ecuador
- Corporación Favorita
- Cerámicas Rialto

**2.2.4** *Normativa vigente en el Ecuador.* La normativa nacional vigente para el sector eléctrico ecuatoriano está conformada por leyes, mandatos, reglamentos,

regulaciones y resoluciones; en función de esta normativa, se pretende enumerar todo un conjunto de artículos de gran importancia, considerados dentro de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (LRSE), los mandatos o decretos ejecutivos, los acuerdos ministeriales, los reglamentos y regulaciones emitidos por el CONELEC, representante del estado ecuatoriano como persona jurídica y que ejerce todas las actividades de control y regulación en conformidad al Art. 13 de la LRSE. (*Factibilidad de la norma ISO 50001 en la Central Hidroeléctrica "Carlos Morán Carrión", 2013*).

*Principios constitucionales sobre energía y eficiencia energética.* (Guía para la aplicación de sistemas de gestión energética orientado a la energía eléctrica, basado en la norma ISO 50001, 2014). El estado en la constitución aprobada en el 2008, en el Título VII sobre el régimen del buen vivir, capítulo segundo sobre biodiversidad y recursos naturales, sección séptima sobre biosfera, ecología urbana y energías alternativas Art. 413, se compromete a “promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”.

*Ley del Régimen del Sector Eléctrico (LRSE).* La Ley del Régimen del Sector Eléctrico establece la estructura del sector eléctrico ecuatoriano, la normativa relacionada con la generación, transmisión, distribución, comercialización, exportación e importación de la energía y su funcionamiento. En el capítulo IX sobre Recursos Energéticos No Convencionales de la LRSE, Art. 63 se especifica que “El Estado fomentará el desarrollo y uso de recursos energéticos no convencionales, a través de los organismos públicos, la banca de desarrollo, las universidades y las instituciones privadas”, y en el Art. 64 de la misma ley y capítulo se explica que “El Consejo Nacional de Electrificación dictará las normas aplicables para el despacho de la electricidad producida con energías no convencionales tendiendo a su aprovechamiento y prioridad”.

*Reglamento general de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico.* El reglamento general de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico instituye las normas y procedimientos generales para la aplicación de la LRSE, en base al aprovechamiento óptimo de los recursos naturales dentro de las actividades de generación y prestación de servicios públicos de transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

En este reglamento se incluye el capítulo XII sobre Recursos Energéticos Renovables, No Convencionales Art. 76 sobre Definición, en el que se define los recursos energéticos renovables no convencionales como “aquellos provenientes del aprovechamiento de las energías: eólica, biomasa, biogás, fotovoltaica, geotérmica y otras de similares características, y la proveniente de pequeñas centrales hidroeléctricas” y en el Art. 76 sobre fomento del mismo reglamento, señala que “El Estado fomentará el uso de los recursos energéticos renovables, no convencionales, a través de la asignación prioritaria de fondos del FERUM, por parte del CONELEC, quien introducirá estos elementos en el Plan Maestro de Electrificación como un programa definido”.

*Regulación No. CONELEC 001-13.* Esta regulación sobre el tratamiento para la energía producida con recursos energéticos renovables no convencionales está vigente desde el 14-04-2011, fue aprobada por el directorio del CONELEC mediante resolución N° 023/11 y establece los requisitos, precios, su período de vigencia, y forma de despacho para la energía eléctrica entregada al Sistema Nacional Interconectado y sistemas aislados, por los generadores que utilizan fuentes renovables no convencionales.

Registro oficial 13-Mayo-2011 – Edición especial No 146. De acuerdo al Estatuto Orgánico de gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Acuerdo N° 171, publicado en el Registro Oficial el 13 de Mayo de 2011, Art. 32 De la dirección de eficiencia energética, numeral II, literal f), establece que la dirección de eficiencia energética tiene la atribución y responsabilidad de “Establecer estándares de Uso Eficiente de Energía para las distintas instalaciones y emitir certificados de Eficiencia Energética en entidades públicas y privadas que los cumplan”.

*Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones.* El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversión, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 351 de 29 de diciembre de 2010, en su libro VI sobre Sostenibilidad de la Producción y su relación con el Ecosistema, en el Título I De la Eco-eficiencia y producción Sostenible, Art. 234 sobre tecnología más limpia señala que “Las empresas, en el transcurso de la sustitución de tecnologías, deberán adoptar medidas para alcanzar procesos de producción más limpia como por ejemplo:

- a) Utilizar materias primas no tóxicas, no peligrosas y de bajo impacto ambiental;

- b) Adoptar procesos sustentables y utilizar equipos eficientes en la utilización de recursos y que contribuyan a la prevención de la contaminación;
- c) Aplicar de manera efectiva, responsable y oportuna los principios de gestión ambiental universalmente aceptados y consagrados en los convenios internacionales, así como en la legislación doméstica, en particular los siguientes:
- Reducir, rehusar y reciclar;
  - Adoptar la mejor tecnología disponible;
  - Responsabilidad integral sobre el uso de determinados productos, particularmente químicos;
  - Prevenir y controlar la contaminación ambiental;
  - El que contamina, paga;
  - Uso gradual de fuentes alternativas de energía;
  - Manejo sustentable y valoración adecuada de los recursos naturales; y,
  - Responsabilidad intra e intergeneracional.

Así también en el Art. 235 sobre el Incentivo a producción más limpia del mismo libro señala que "Para promover la producción limpia y la eficiencia energética, el Estado establecerá los siguientes incentivos:

- a) Los beneficios tributarios que se crean en este código; y,
- b) Beneficios de índole económica que se obtengan de las transferencias como "Permisos Negociables de Descarga". En el reglamento a este código se fijarán los parámetros que deberán cumplir las empresas que apliquen a estos beneficios, y la forma como se regulará el mercado de permisos de descarga o derechos de contaminación de acuerdo a la normativa nacional y de los gobiernos autónomos descentralizados, con sus respectivos plazos de vigencia,

el mecanismo de transferencia de estos derechos y el objetivo de calidad ambiental que se desee obtener a largo plazo”.

En el Art. 236 sobre adaptación al cambio climático del libro vi sobre sostenibilidad de la producción y su relación con el ecosistema se hace referencia a la producción limpia y al uso de fuentes alternativas.

*Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 036:2010.* Lámparas Fluorescentes compactas. Rangos de desempeño energético y etiquetado. Oficializado como obligatorio mediante resolución N° 020- 2010 y vigente desde el 03 de Junio de 2010, “Establece la (eficiencia energética) eficacia mínima energética y las características de la etiqueta informativa en cuanto a la eficacia (luminosa) energética de las lámparas fluorescentes compactas de construcción modular, para uso con balastos electrónicos o electromagnéticos, y a las lámparas fluorescentes compactas de construcción integral para uso con balasto electrónico. Adicionalmente especifica el contenido de la etiqueta de consumo de energía, a fin de prevenir los riesgos para la seguridad, la salud, el medio ambiente y prácticas que pueden inducir a error a los usuarios de la energía eléctrica”.

*Norma Técnica Ecuatoriano NTE INEN 2498:2009.* Eficiencia energética en motores eléctricos estacionarios. Requisitos. La norma técnica ecuatoriana sobre eficiencia energética en motores estacionarios. Requisitos, “Establece los valores de eficiencia energética nominal y mínima de los motores eléctricos estacionarios monofásicos y trifásicos”.

*Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2506:2009.* Eficiencia energética en edificaciones. La norma técnica ecuatoriana sobre eficiencia energética en edificaciones, “Establece los requisitos que debe cumplir un edificio para reducir a límites sostenibles su consumo de energía y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable”.

**2.2.5** *Situación actual de la energía en el Ecuador. (Ing. Pablo Carvajal, Año Base 2013).* La situación actual se toma del balance energético nacional 2014 aquí se presenta datos históricos a partir del año 2003 hasta el año 2013 para realizar un análisis comparativo de la evolución del sector energético ecuatoriano. En el 2013 la producción de energía primaria sumo 218.599 KBEP, 3,5% mayor a la registrada en el 2012 justificado por el aumento de extracción de petróleo, la cual paso de 189.926

KBEP a 197.962 KBEP (505 y 526 mil barriles diarios en promedio respectivamente) y en la actualidad el petróleo constituye el 90,5% de la producción total de energía primaria. Mientras que la producción de gas natural tuvo un incremento de 5,6% respecto al 2012, la hidroenergía, leña y productos de caña sufrieron un descenso de 9,3% y las energías renovables no convencionales (fotovoltaica y eólica) significaron el 0,02% de la producción de energía primaria.

La producción de energía secundaria obtenida de los centros de transformación totalizo 70.179 KBEP, la misma que sufrió una reducción del 5% respecto al 2012. Los combustibles derivados de petróleo suman 79,2% de la energía secundaria obtenida de los centros de transformación y el remanente 20,8% corresponde a la energía eléctrica.

La generación eléctrica se incrementó en 1,8% lo que significa una producción de 14.411 KBEP (23.258,6 GWh) al 2013 y esta estructura era 47,5% hidráulica, 51% térmica y 1,5% de otras fuentes renovables (eólica, solar y biomasa).

En el 2013 el consumo del sector transportista corresponde al 49% del total del consumo energético nacional, participación que se mantuvo igual a la del 2012. En el caso del sector industrial, su participación en el consumo fue de 18% con un incremento del 7,3% respecto al 2012. Para el sector residencial, el cual representa el 12% del consumo energético, se tuvo decrecimiento respecto al 2012 del 1,3%. El consumo propio del sector energético corresponde al 12% en 2013. Los demás sectores, comercial, agrícola, construcción y otros representan el 10% del consumo energético, valor similar al año 2012.

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (dióxido de carbono-CO<sub>2</sub>, metano-CH<sub>4</sub> y óxido nitroso-N<sub>2</sub>O) incrementaron un 5,4% en el 2013. Estas representaron 46,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes de las cuales el transporte es el mayor generador de gases ocupando el 44% del total de emisiones.

Los siguientes contribuyentes en emisiones son las centrales eléctricas y la industria con una participación del 13% y el 12,6% respectivamente. Se representa a continuación en la Tabla 3 el resumen de las principales variables energéticas y sus valores para los años 2003, 2012 y 2013.

Tabla 3. Resumen de energía, 2003-2013

<b>Energía Primara</b>	<b>Unidades</b>	<b>2003</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Producción Total de Energía	kBEP	175 101	211 126	218 599
Producción Total de Petróleo	kBEP	158 208	189 926	197 962
	kBBL/año	153 539	184 321	192 120
	kBBL/día	421	505	526
Exportación Total de Petróleo	kBEP	95 286	133 454	144 510
	kBBL/año	92 474	129 516	140 245
	kBBL/día	253	355	384
Producción Total de Gas Natural	kBEP	7 703	9 214	9 732
	MM pies cúbicos	45 485	54 408	57 469
Producción de hidroenergía	kBEP	4 449	7 582	6 840
	GWh	7 180	12 238	11 039
Producción de productos de caña	kBEP	1 976	2 493	2 543
	kt	1 976	2 473	2 518
Carga total a centros de Transformación	kBEP	70 968	89 885	87 169
Carga a Refinería	kBEP	57 572	62 249	57 586
	kBBL	55 874	60 412	55 886

<b>Energía Secundaria</b>				
Producción Total de Energía	kBEP	62 233	73 896	70 179
Producción de Electricidad	kBEP	7 154	14 156	14 411
	GWh	11 546	22 848	23 259
Potencia efectiva Nacional	MW	3 828	5 063	5 103
Producción de Diésel	kBEP	12 374	13 212	11 831
	miles galones	518 938	554 079	496 164
Importación de Diésel	kBEP	6 051	17 048	20 872
	miles galones	253 761	714 961	875 323
Producción de Gasolinas y Naftas	kBEP	10 173	10 873	9 777
	miles galones	478 261	511 767	460 398
Importación de Gasolinas y Naftas	kBEP	4 257	12 715	14 300
	miles galones	200 108	597 734	672 255
Producción de GLP	kBEP	1 701	2 032	1 912
	miles kg	222 910	266 381	250 633
Importación de GLP	kBEP	4 339	6 039	6 410
	miles kg	568 692	791 444	840 064

<b>Consumo de Energía</b>				
Consumo Total de Energía	kBEP	64 171	94 868	98 970
Consumo energético sector transporte	kBEP	27 857	45 999	48 551

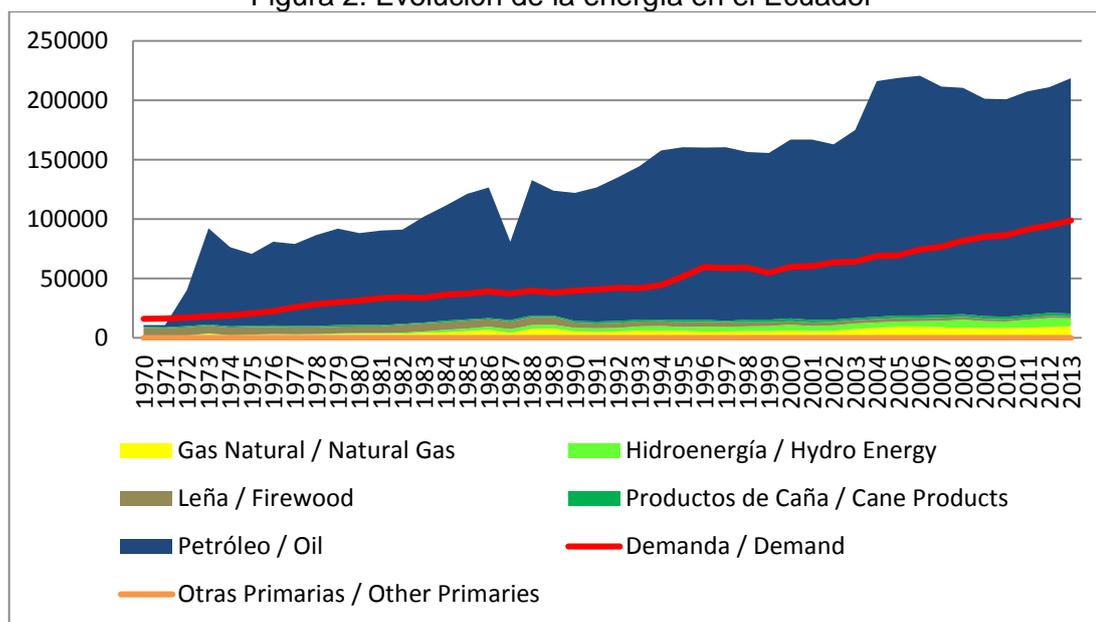
Tabla 4. Continuación

Consumo energético sector industrial	kBEP	11 470	16 819	18 050
Consumo energético sector residencial	kBEP	10 076	12 291	12 127
Consumo de Electricidad	kBEP	6 106	12 241	12 909
	GWh	9 855	19 756	20 834
Consumo de Diésel	kBEP	17 555	28 356	30 576
	miles galones	736 194	1 189 180	1 282 278
Consumo de Gasolinas y Naftas	kBEP	11 544	21 237	23 152
	miles galones	542 700	998 397	1 088 387
Consumo de GLP	kBEP	5 953	8 048	8 209
	miles kg	780 162	1 054 753	1 075 900
Consumo de kerosene	kBEP	1 875	2 512	2 806
	miles galones	82 164	110 101	122 971
Consumo de Fuel oil	kBEP	8 359	8 124	7 106
	miles galones	340 725	331 152	289 652

Fuente: Balance Energético Nacional 2014 (Año base 2013)

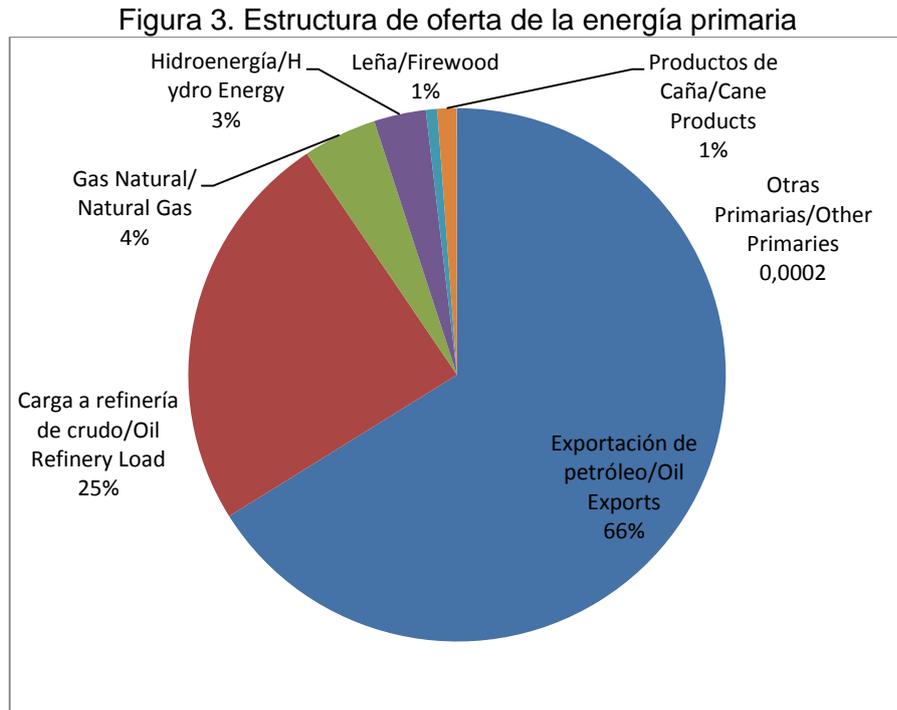
*Evolución de la energía en el Ecuador.* La Figura 2 muestra la producción de energía por fuentes primarias durante los últimos 40 años en donde es claramente visible la importancia del petróleo en la sociedad ecuatoriana y se menciona dos acontecimientos grandes ocurridos, uno malo en 1987 un terremoto rompió el Oleoducto Transecuatoriano y uno bueno en 2003 la operación del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP).

Figura 2. Evolución de la energía en el Ecuador



Fuente: Balance Energético Nacional 2014 (Año base 2013)

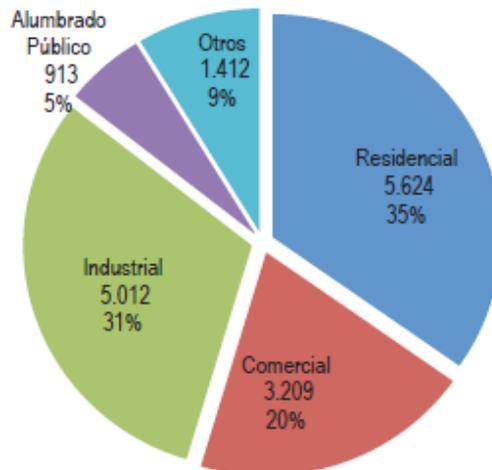
La producción de energía primaria (Figura 3) se concentra en la energía de origen fósil: petróleo 91% que se divide a su vez en una fracción para exportación 66% y otra para carga refinería nacionales 25%, además de contar con gas natural 4% así tenemos un 95% de origen fósil y el resto es producción hidráulica 3%, producción de caña 1%, leña con menos de 1% y otras (solar y eólica) con 0,02%.



Fuente: Balance Energético Nacional 2014 (Año base 2013)

Consumo energético en el Ecuador. El Ecuador es un país de grandes recursos en muchos casos de fuentes de energía desaprovechados (recursos hídricos, solar, geotérmicos y de biomasa) ya que la principal fuente son los hidrocarburos fósiles.

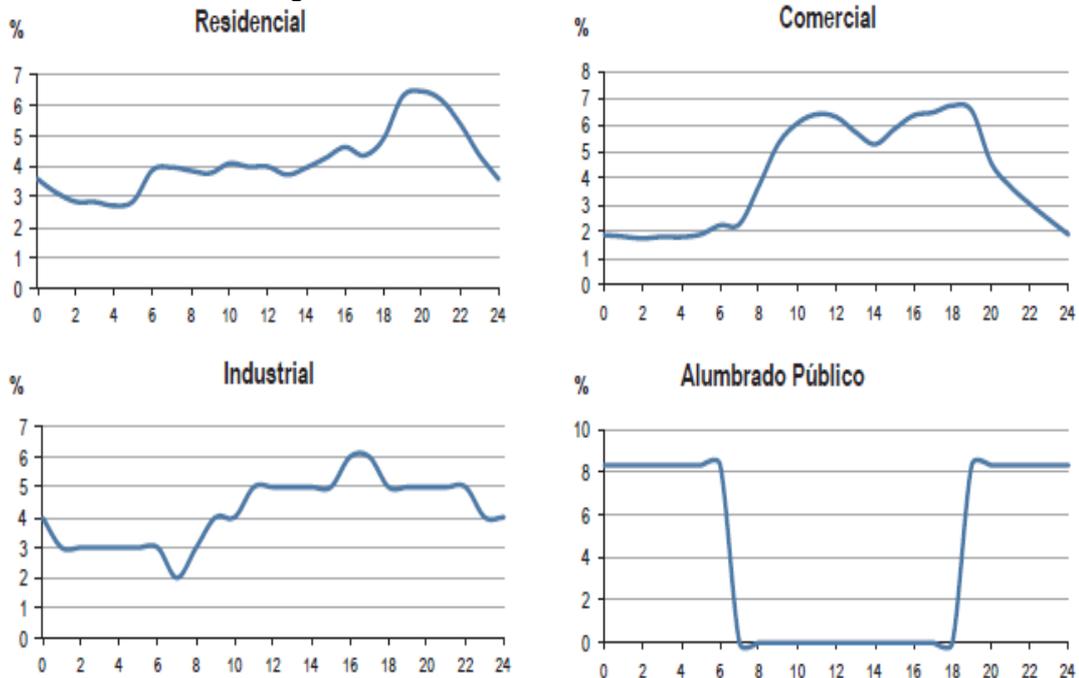
**Figura 4. Consumo eléctrico nacional**



Fuente: PME, 2013-2022

Según datos de CONELEC presentado en el Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022 (PME) el consumo nacional se representa en la Figura 4, en la que se puede apreciar que la categoría residencial es la de mayor consumo con un 35%, la categoría industrial un 31%, la categoría comercial un 20%, el servicio de alumbrado público general un 5%, y finalmente se agrupa al consumo de los subsectores (asistencia social, bombeo de agua, etc.), el mismo que obedece al 9% del consumo eléctrico nacional. Para esto se obtiene las gráficas donde se determina los factores de la demanda total (Figura 5).

Figura 5. Gráficas de factores de consumo

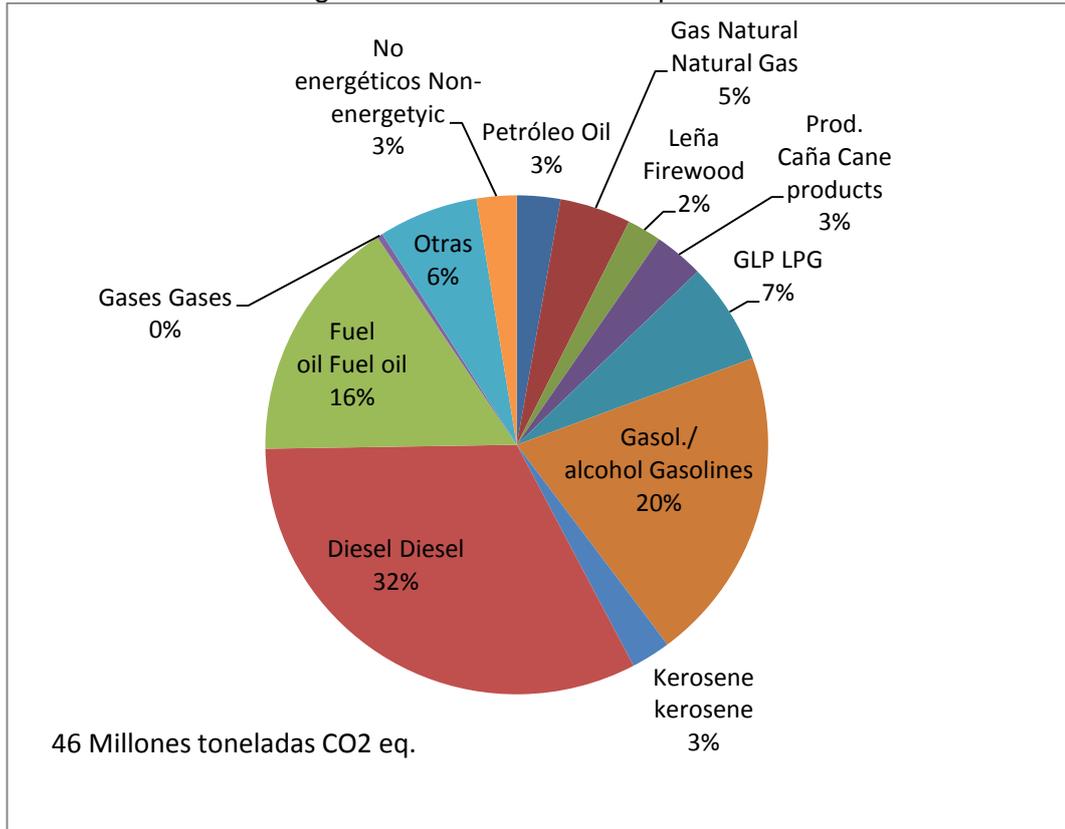


Fuente: PME, 2013-2022

**2.2.6 Ambiente y emisiones.** Es necesario vincular al sector energético con el ambiental con el objetivo de diseñar políticas energéticas que promueven un desarrollo sostenible de los sectores. Al 2013 las emisiones de gases de efecto invernadero ascendieron a 46,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes (45,9 millones de CO<sub>2</sub>, 0,16 de N<sub>2</sub>O y 0,2 de CH<sub>4</sub>). Por fuente de energía (Figura 6), el diésel es el principal energético contaminante 32%, seguido por las gasolinas 20% y el fuel oil 16%.

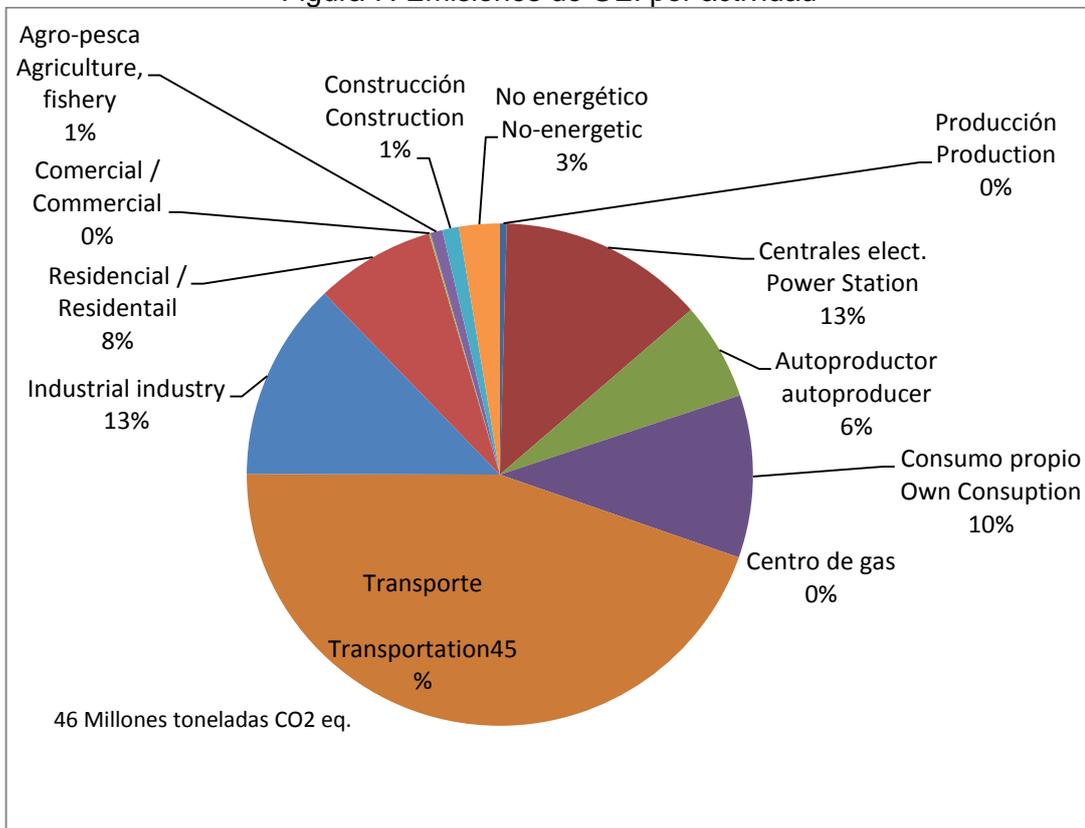
Por actividad (Figura 7), el transporte es el principal sector contaminante 45%, lo cual se relaciona directamente con su nivel de consumo de energía, el sector eléctrico (centrales eléctricas y auto productores) es el segundo mayor emisor de contaminantes 19% seguido por el sector industrial 13%, el consumo propio del sector energético 10% y el sector residencial 8%.

Figura 6. Emisiones de GEI por fuente



Fuente: Balance Energético Nacional 2014 (Año base 2013)

Figura 7. Emisiones de GEI por actividad



Fuente: Balance Energético Nacional 2014 (Año base 2013)

## CAPÍTULO III

### 3 ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA “LA IBÉRICA CÍA. LTDA.”.

En este capítulo se da a conocer el análisis inicial de diagnóstico de la Norma ISO 50001:2012 de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, que se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba entre las calles Colombia 24-16 y Larrea, en la cual se va a implantar el SGE en base a la norma ISO 50001:2012.

De la misma manera en este capítulo se presenta el respectivo estudio de la situación actual de la empresa y de cómo se maneja dicha organización, este estudio se lo realiza de una manera global, el cual sirve para enfocarse y tener una idea de cómo está constituida esta empresa, para posteriormente iniciar con la implantación respectiva.

#### 3.1 Análisis inicial de diagnóstico de la norma ISO 50001:2012.

**3.1.1 Responsabilidad de la dirección.** En la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” no se ha implantado un SGE, por lo cual no se ha destinado un presupuesto para establecer o mantener en vigencia este tipo de sistema, también se puede mencionar que dentro de la empresa los diferentes jefes de área, así como los trabajadores y operarios de las máquinas y equipos no tienen clara la importancia que lleva la implementación de este sistema energético en la empresa, ya sea por desconocimiento, falta de información o sencillamente porque no se ha dado la importancia debida a este tema dentro de la práctica diaria en la organización.

Se debe tener en cuenta que la empresa tiene a su servicio una persona quien es el jefe de fábrica el cual podría ser un potencial gestor energético en el sistema a implementar posteriormente, debido a que él tiene amplios conocimientos de como es el funcionamiento interno de la empresa, y gracias a su cargo mantiene estrechas relaciones con el personal de los diferentes departamentos de la organización.

Por lo tanto el Señor Pedro Barreno queda a cargo, cuando el Ing. Jorge Jara Vargas no se encuentre en la empresa, por lo cual tendrá una mayor accesibilidad tanto a la documentación como a la parte técnica de la organización, para poder tener un sistema de gestión energética sostenible a lo largo del tiempo.

Tabla 5. Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de responsabilidad de la dirección

<b>DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.1 REQUISITOS GENERALES</b>	N/A		
<b>4.2 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN</b>			
<b>4.2.1 Alta dirección</b>			
¿La alta dirección ha establecido una política energética?			X
¿La alta dirección ha asignado un gestor energético (representante de la dirección)?			X
¿Se han previsto los recursos necesarios para establecer y mantener un SGEEn?			X
¿Se definieron alcances y límites del SGEEn?			X
¿Los empleados tienen clara la importancia de implementar un SGE en la empresa?			X
¿Se han establecido objetivos estratégicos y operacionales?			X
¿El rendimiento energético de la empresa se ha tenido en cuenta dentro de la planificación a largo plazo? (Resultados medibles en materia de eficiencia energética, usos y consumo)			X
<b>4.2.2 Representante de la dirección</b>			
¿Se le informó a la alta dirección acerca del desempeño energético y el desempeño del SGEEn?			X
¿Se definieron y comunicaron competencias y responsabilidades de acuerdo con el SGEEn?			X
¿Se determinaron criterios y métodos para garantizar el funcionamiento y control eficaz del SGEEn?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

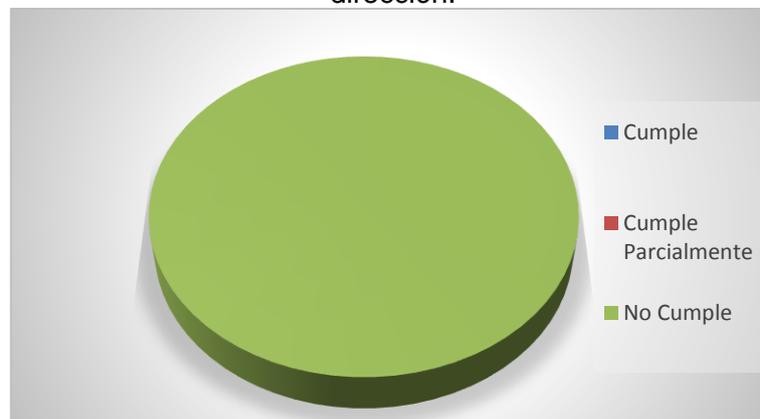
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 6. Resultado del diagnóstico en la etapa de responsabilidad de la dirección.

	<b>Cumple</b>	<b>Cumple Parcialmente</b>	<b>No Cumple</b>
<b>Total</b>	0	0	10
<b>Porcentaje</b>	0%	0%	100%

Fuente: Autores

Figura 8. Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.2 de responsabilidad de la dirección.



Fuente: Autores

**3.1.2 Política energética.** La empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” no cuenta con una política energética establecida para la implantación de un SGE<sub>n</sub>, por lo cual dentro de este marco no se tiene todavía el apoyo necesario para la adquisición de productos y servicios de eficiencia energética (EE).

Tabla 7. Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de política energética.

<b>DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.3 POLÍTICA ENERGÉTICA</b>			
¿La política energética incluye un compromiso de mejora continua de EE?			X
¿Incluye el compromiso de proporcionar información y recursos necesarios para el logro de los objetivos estratégicos y operacionales?			X
¿Incluye el compromiso de cumplir con todos los requisitos legales y otros que apliquen?			X
¿La política energética apoya la adquisición de productos y servicios de EE?			X
¿Fue documentada y comunicada en toda la empresa?			X
¿Está sujeta a revisiones periódicas y actualizaciones?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

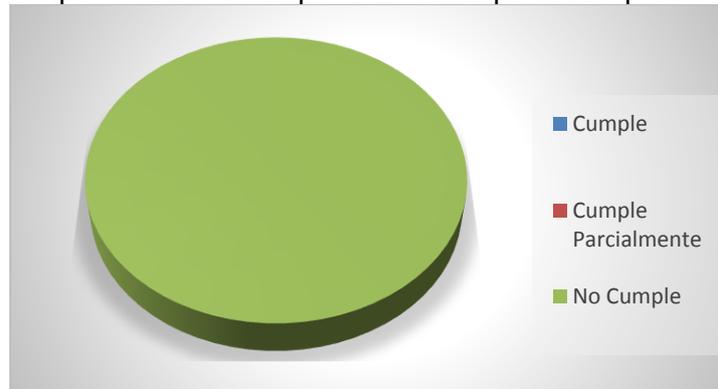
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 8. Resultado del diagnóstico en la etapa de política energética.

	<b>Cumple</b>	<b>Cumple Parcialmente</b>	<b>No Cumple</b>
<b>Total</b>	0	0	6
<b>Porcentaje</b>	0%	0%	100%

Fuente: Autores

Figura 9. Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.3 de política energética.



Fuente: Autores

Cabe mencionar que el personal de la empresa no tiene el conocimiento sobre lo que es un SGE<sub>n</sub> y todos los beneficios que conlleva la implementación de dicho sistema energético para la organización.

**3.1.3 Planificación energética.** Debido a que la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, anteriormente no ha considerado la implementación de un sistema de gestión energética, no habido una planificación para mejoras en el sistema energético, solo se realizan mantenimientos diarios de las máquinas y equipos, y si es necesario reparaciones de los mismos.

Tabla 9. Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de planificación energética.

<b>DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA</b>			
<b>4.4.1 Generalidades</b>			
¿La empresa ha dirigido y documentado un proceso de planificación de la energía?			X
<b>4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos</b>			
¿Se han identificado y ejecutado todos los requisitos legales y otros aplicables a la empresa?			X
¿Se realiza una revisión periódica de los requisitos legales y de otro tipo?			X
<b>4.4.3 Revisión energética</b>			
¿La empresa ha llevado a cabo una revisión de la energía y documentado?			X
¿Se tuvieron en cuenta los (UCE), (USE) y Oportunidades de mejora en la revisión energética?			X
<b>4.4.3 (a) A. Fuentes, uso y consumo de energía</b>			
Evaluación de los usos y consumos de energía (UCE)			X
<b>4.4.3 (b) B. Usos significativos</b>			
¿Se identificaron áreas de uso significativo de energía (USE)? Equipos importantes, procesos, personas y factores relevantes que influyen en los UCE?		X	
<b>4.4.3 (c) C. Priorizar oportunidades de mejora</b>			
¿Se determinó el desempeño energético presente y se estimó el desempeño energético futuro?			X
¿Se identificaron oportunidades de mejora?			X
<b>4.4.4 Línea de base energética</b>			
¿Se ha establecido una línea de base energética usando la información de la revisión inicial de la energía y se ha continuado su desarrollo según ha sido necesario?			X
<b>4.4.5 Indicadores de desempeño energético</b>			
¿Se han identificado los correspondientes IDEns y son revisados con regularidad?			X
<b>4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía</b>			
¿Se han establecido metas y objetivos estratégicos y operativos para plazos fijos, basados en el trabajo preliminar?			X
¿Se elaboró un plan de acción teniendo en cuenta los recursos necesarios, periodos de tiempo para el logro de objetivos, definición de responsabilidades y el método del mismo?			X
¿Las metas, objetivos y plan de acción han sido documentados y se revisan regularmente?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

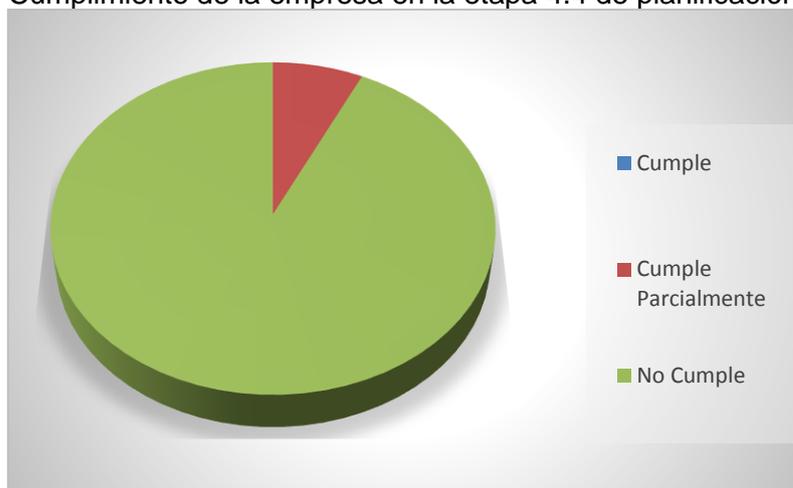
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 10. Resultado del diagnóstico en la etapa de planificación energética.

	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple
<b>Total</b>	0	1	13
<b>Porcentaje</b>	0%	7%	93%

Fuente: Autores

Figura 10. Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.4 de planificación energética.



Fuente: Autores

Hay que tener en cuenta que el personal de las diferentes áreas estratégicas de la empresa no tiene el conocimiento sobre los valores exactos de consumo de cada uno de los equipos que intervienen en los procesos de producción de los embutidos ya que solo se manejan los datos que se obtienen de las planillas de consumos de energía generales de la empresa.

Se debe considerar que el personal que labora dentro de la empresa solo tiene un conocimiento empírico de cuáles son las máquinas y equipos que más consumen energía o los que tiene mayor consumo de acuerdo a su potencia de diseño durante todo el proceso de elaboración de productos, por lo cual esto desemboca en que el personal del área de mantenimiento de la empresa, debido al desconocimiento de todos estos parámetros antes mencionados no tiene pensado ningún proyecto que ofrezca oportunidades de mejoras en el sistema energético de la organización.

**3.1.4 Implementación y operación.** En la empresa se capacita al personal en cada una de las áreas que les corresponde desempeñar dentro de esta, más no en el área de implementación que se quiere desarrollar, por lo cual no se tiene una toma de conciencia en lo referente al ahorro energético que debería existir en la organización.

Tabla 11. Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de implementación y operación.

<b>DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.5 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN</b>			
<b>4.5.1 Generalidades</b>	N/A		
<b>4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia</b>			
¿Los empleados y personal externo relevante han sido capacitados lo suficiente respecto a los USE?			X
<i>¿Todos los empleados y el personal relevante tienen el conocimiento en las siguientes áreas?</i>			
o La importancia de cumplir la política energética			X
o Procesos y requisitos del SGEN			X
o Funciones y responsabilidades individuales		X	
o Las ventajas de mejorar el desempeño energético		X	
o Su propio impacto potencial en el consumo de energía y EE			X
¿Las acciones de formación han sido documentadas?			X
<b>4.5.3 Comunicación</b>			
¿La eficiencia energética y el desempeño energético son comunicados internamente?			X
¿Todos los empleados pueden participar activamente en la mejora del SGEN?		X	
¿La compañía decidió emitir o no comunicados externos referentes al SGEN? ¿Documento la?			X
¿Si es así, ha desarrollado e implementado un plan para las comunicaciones externas?			X
<b>4.5.4 Documentación</b>			
<b>4.5.4.1 Requisitos de la documentación</b>			
¿La documentación incluye los numerales centrales? (numerales 4.2 a 4.5.3)			X
¿Incluye el alcance y los límites del SGEN?			X
¿Todos los demás documentos requeridos por la norma?			X
<b>4.5.4.2 Control de los documentos</b>			
¿Se realiza una revisión adecuada a los documentos antes de su uso?	X		
¿Se revisan y actualizan periódicamente?	X		
¿Se muestra claramente la trazabilidad de los cambios y el estado de revisión?	X		
¿Los documentos se encuentran disponibles fácilmente?	X		
¿Son legibles y fáciles de identificar?	X		
¿Los documentos externos relevantes para el SGE son identificados y distribuidos?			X
¿Se impide el empleo de documentos obsoletos?	X		
¿Se conservan documentos antiguos, según sea necesario?	X		
<b>4.5.5 Control operacional</b>			
¿Se determinaron criterios de eficiencia para la operación y mantenimiento de las áreas de los USE?		X	
¿Se hace operación y mantenimiento a los equipos de los USE acorde a los criterios de EE?		X	
¿Se proporciona información adecuada a los empleados y personal externo relevante?			X
<b>4.5.6 Diseño</b>			
¿Se tienen en cuenta oportunidades de mejora de desempeño energético, en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos?			X

Tabla 12. Continuación

¿Se documentan los diseños con especificaciones de EE?			X
<b>4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía</b>			
¿Se informa a los proveedores de energía, equipos y servicios que afectan los USE que el consumo y uso de energía así como la EE son los criterios de referencia para las adquisiciones?			X
¿Se han desarrollado criterios de compra el suministro de energía?			X
¿Se han documentado tanto los criterios de compra como la comunicación a los proveedores?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

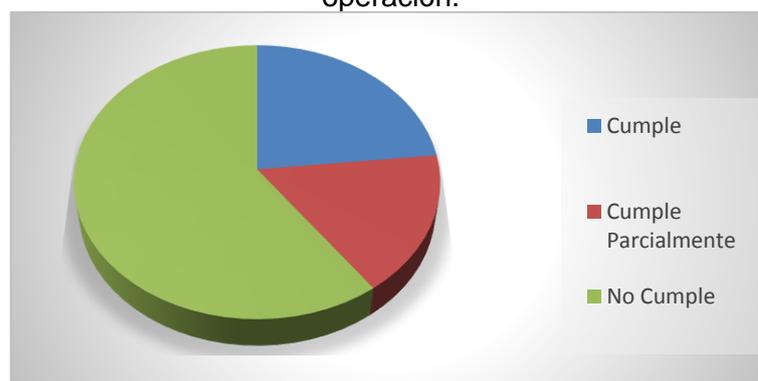
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 13. Resultado del diagnóstico en la etapa de implementación y operación.

	<b>Cumple</b>	<b>Cumple Parcialmente</b>	<b>No Cumple</b>
<b>Total</b>	7	5	18
<b>Porcentaje</b>	23%	17%	60%

Fuente: Autores

Figura 11. Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.5 de implementación y operación.



Fuente: Autores

La empresa cuenta con algunos documentos antiguos como por ejemplo las planillas de consumo eléctrico, registros de producción de embutidos, facturas de compra de combustibles (diesel), entre otros; con los cuales se puede tener una idea del consumo de energía de la empresa o a su vez tener una visión de cómo se trabaja dentro de la organización, pero en si la documentación que es necesaria e indispensable está incompleta, por lo cual al transcurso de la implementación del SGE se la ira completando y corrigiendo para así tener un mejor manejo de información interna.

En lo que se relaciona al control operacional dentro de la fábrica se tiene un mayor conocimiento ya que el personal del área de mantenimiento revisa las máquinas y equipos continuamente, está al tanto de las unidades que se usan para cada uno de

los procesos de producción de los embutidos, así como también tiene manuales de mantenimiento de las máquinas y equipos, lo que si hace falta es una mayor información de cada uno de estos aparatos hacia los operarios y hacia el personal externo relevante de la empresa por si ocurre alguna situación que se salga de las manos durante los procesos que se ejecutan dentro de la entidad.

**3.1.5 Verificación.** En la empresa no se realizan seguimientos, mediciones y análisis en lo relacionado a un SGEN, debido a que no se ha implementado todavía dicho sistema, lo que si se ha realizado son auditorías internas, diferentes acciones preventivas y correctivas relacionadas a diferentes ámbitos de la organización, para tener un mejoramiento en lo relacionado a este ítem se debe realizar la creación de un sistema de control de registros en el cual se pueda tener constancia de todo lo que se ejecute dentro de la empresa y así tener una mejora continua.

Tabla 14. Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de verificación

<b>DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.6 VERIFICACIÓN</b>			
<b>4.6.1 Seguimiento, medición y análisis</b>			
<i>¿Los siguientes aspectos se tienen en cuenta al momento de evaluar el SGEN?</i>			
o Desempeño actual de los procesos, sistemas, equipos e instalaciones asociadas a los USE			X
o Variables relevantes que afectan las áreas de los USE			X
o Los indicadores de desempeño energético			X
o La eficiencia del plan de acción en cuanto al cumplimiento de objetivos			X
o Evaluación del consumo real de energía en relación con el estimado			X
¿Fue elaborado un plan de medición de la energía? ¿Se lleva a cabo el plan establecido?			X
¿Se garantizan los requisitos de medición y correcto funcionamiento de los equipos de medida?			X
¿Se investigan y responden las desviaciones significativas en el rendimiento energético?			X
¿Todos los pasos del ítem 4.6.1 son documentados?			X
<b>4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos</b>			
¿Se evalúan y documentan con regularidad el cumplimiento de requisitos legales y de otra índole?			X
<b>4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía</b>			
¿Se realizan auditorías internas con regularidad?		X	
¿Existe un plan de auditoría?	X		
¿La objetividad de la auditoría es garantizada en la selección de los auditores?			X
¿Los resultados de auditoría son documentados y repostados a la alta dirección?	X		
<b>4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva</b>			
¿Se previenen y/o corrigen las no conformidades con los objetivos establecidos?		X	
<i>¿De acuerdo a esto, se tienen en cuenta los siguientes aspectos?</i>			

Tabla 15. Continuación

o La identificación de las no conformidades y sus causas	X		
o Identificar la necesidad de tomar medidas o las correcciones necesarias (incluidos cambios necesarios al SGE) y una revisión de su efectividad.		X	
o La documentación de estos ítems	X		
<b>4.6.5 Control de los registros</b>			
¿Se han elaborado registros para demostrar la conformidad del SGE con los requisitos de la norma?			X
¿Se garantiza legibilidad, identificación y la trazabilidad de los registros?		X	
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

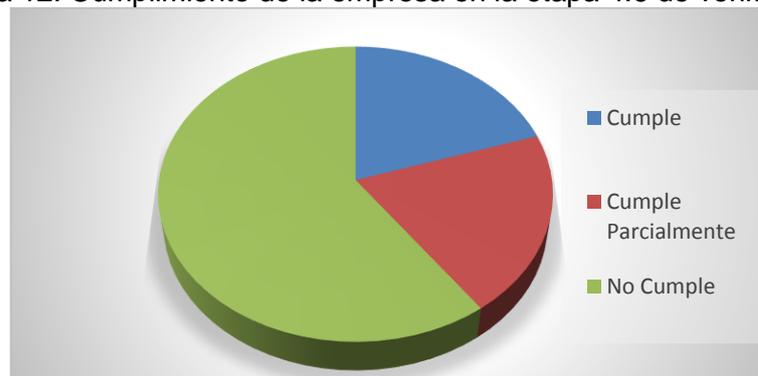
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 16. Resultado del diagnóstico en la etapa de verificación

	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple
<b>Total</b>	4	4	12
<b>Porcentaje</b>	20%	20%	60%

Fuente: Autores

Figura 12. Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.6 de verificación.



Fuente: Autores

**3.1.6 Revisión por la dirección.** Debido a que no se cuenta con un SGE implantado, ni se han llevado los registros de los diferentes factores que intervienen dentro de la organización no hay ningún aspecto favorable en esta etapa.

Tabla 17. Análisis inicial de diagnóstico en la etapa de revisión por la dirección.

<b>DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.7 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>			
<b>4.7.1 Generalidades</b>			
¿El SGE es revisado regularmente por la alta dirección?			X
<b>4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección</b>			
¿Todos los parámetros del numeral 4.7.2 de la norma, se incluyen para la revisión por la dirección?			X

Tabla 18. Continuación

<b>4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección</b>			
¿Fueron tomadas en cuenta todas las decisiones y medidas para mejorar el desempeño energético de la última revisión?			X
¿Las decisiones y medidas relacionadas con la política energética, los objetivos estratégicos y operativos y la provisión de recursos, se tuvieron en cuenta?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

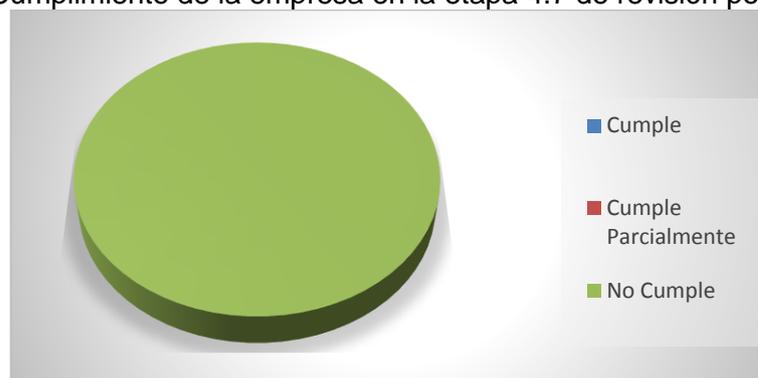
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 19. Resultado del diagnóstico en la etapa de revisión por la dirección.

	<b>Cumple</b>	<b>Cumple Parcialmente</b>	<b>No Cumple</b>
<b>Total</b>	0	0	4
<b>Porcentaje</b>	0%	0%	100%

Fuente: Autores

Figura 13. Cumplimiento de la empresa en la etapa 4.7 de revisión por la dirección.



Fuente: Autores

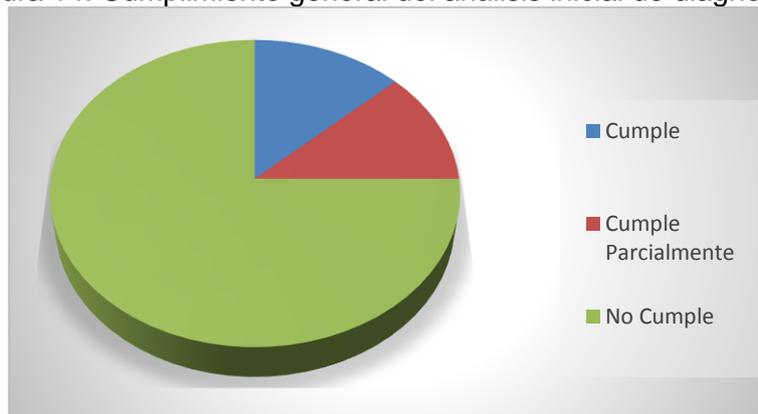
**3.1.7 Resultado del análisis inicial de diagnóstico.** Como se puede observar al final del estudio de todas las etapas del análisis inicial de diagnóstico y a través de los diagramas resultantes de todas las etapas antes mencionadas, que la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, por parte de la dirección marca un cierto interés por la implementación del SGEN, cabe mencionar en este punto que fue la dirección (gerente de la empresa) quien solicitó la implementación del SGEN, por lo cual se genera esta ventaja.

Tabla 20. Resultado general del análisis inicial de diagnóstico

	<b>Cumple</b>	<b>Cumple Parcialmente</b>	<b>No Cumple</b>
<b>Total</b>	11	10	63
<b>Porcentaje</b>	13%	12%	75%

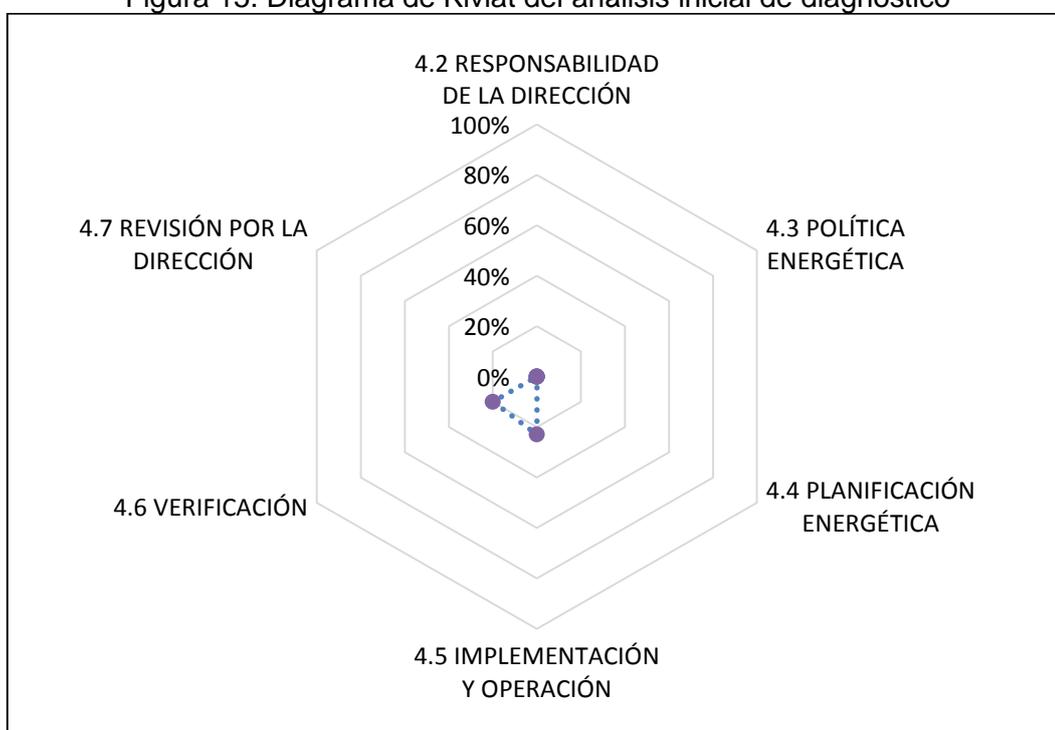
Fuente: Autores

Figura 14. Cumplimiento general del análisis inicial de diagnóstico



Fuente: Autores

Figura 15. Diagrama de Kiviatt del análisis inicial de diagnóstico



Fuente: Autores

También a la terminación del estudio de todas las etapas del análisis inicial de diagnóstico y a través de los diagramas resultantes de todas las fases analizadas, que en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” se cumple en su totalidad solo con un 13% de los requisitos solicitados por la norma ISO50001:2012 para su adecuada implementación, un 12% de cumplimiento parcial, y un 75% de no cumplimiento dentro de la organización, con lo cual con estos referentes se puede tener una idea de cómo se está manejando actualmente la empresa y mediante este análisis se puede dar ejecución a la implementación del SGEN, en el cual se desea obtener el mayor cumplimiento de los requisitos establecidos por dicha norma.

### **3.2 Máquinas y equipos de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”**

La infraestructura de la fábrica corresponde a un conjunto de áreas, cuartos, cámaras y entre ellos están los lugares en donde se realizan las actividades de producción en esta sección se dan a conocer las diferentes máquinas y equipos que se encuentran actualmente en la empresa y que intervienen en los procesos de producción de los diferentes embutidos, las cuales son utilizadas y manipuladas en las prácticas laborales diarias que ejecutan los trabajadores de la empresa, así como los diferentes productos que se elaboran actualmente, organigrama de la empresa y otros factores que se consideran importantes y necesarios para tener un análisis inicial adecuado.

**3.2.1** *Listado de máquinas y equipos.* En los respectivos listados que se presentan posteriormente se darán a conocer todas las máquinas y equipos que se encuentran actualmente en funcionamiento dentro de la empresa, los cuales se han distribuido y se encuentran codificados de acuerdo a la ubicación en el área de trabajo de cada uno de estos.

Cabe mencionar que cada una de estas unidades cuenta con la potencia de diseño, la cual fue tomada de las placas que se encuentran en cada máquina y equipo de la empresa.

La nomenclatura que emplea la empresa para la codificación de las máquinas y equipos depende del área donde se estas unidades se encuentren y es la siguiente:

- A= Aseo (limpieza)
- B= Laboratorio
- C= Cocción
- D= Despacho
- E= Embutición
- F= Grupo fríos
- G= Generación eléctrica
- I = Inyección
- L= Línea de deshuese
- P= Pruebas
- Grupo varios

Tabla 21. Lista de máquinas y equipos del área de limpieza

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Limpieza	BOMBA HIDROLIMPIADORA KT KT150/18	A001	5,5
	BOMBA HIDROLIMPIADORA KT KT150/18	A002	5,5
	EQUIPO ESPUMADOR DIKEN CCS-15 PORTATIL	A004	.....
	LAVADORA DE JABAS ROSSER 3708	A005	4

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 22. Lista de máquinas y equipos del área de laboratorio

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Laboratorio	MEZCLADOR DE POLVOS TALSA VB-100	B001	4,5
	MEZCLADORA DE CONDIMENTOS TALSA 50 LT ALITECNO	B002	1,12
	MOLINO DE MARTILLO PARA CONDIMENTOS LAMILPA VB-100	B003	3
	MOLINO PULVERIZADOR JARCON MMT-25X	B004	7,46

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 23. Lista de máquinas y equipos del área de cocción

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Cocción	HORNO VEMAG MICROMAT C7-100 (# 01)	C001	9,9
	HORNO VEMAG MICROMAT C7-100 (# 02)	C002	9,9
	AHUMADOR VEMAG 504	C003	0,15
	AHUMADOR VEMAG 504	C004	0,15
	MARMITA GRANDE FIBOSA 2500 L	C005	0,1
	MARMITA PEQUENA FIBOSA 1500 L	C006	0,1
	CALDERO 100 BHP KEWANNE KFP 2.0-962-0	C007	2,97
	CALDERO 50 BHP YORK SHIPPLEY FV-20	C008	3,73
	BOMBA DE AGUA ALIMENTACION CALD. KEWANNE	C009	3,73
	BOMBA DE AGUA ALIMENTACION CALD. YORK SHIPPLEY	C010	3,73
	BOMBA DE AGUA PRINCIPAL BALDOR 70T	C012	2,24
	BOMBA DE COMBUSTIBLE FRANKLIN ELECTRIC	C013	1,17
	COMPRESOR ATLAS COPCO GA 11	C014	11,19
	SECADOR DE AIRE ATLAS COPCO FX5 (A4)	C015	0,75
	COMPRESOR PEQUEÑO ATLAS COPCO IE8	C016	6,6
	HORNO VEMAG MICROMAT C7-100 (#3)	C018	11,44

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 24. Lista de máquinas y equipos del área de despacho

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Despacho	EMPACADORA AL VACIO WEBOMATIC PNC 20-G	D001	4
	PICADORA DE MORTADELA EN CUBOS FOODLOGISTIK	D002	3,4
	MAQUINA COSEDORA DE SACOS SIRUBA AA-6	D007	0,72
	TERMOFORMADORA WEBOMATIC	D008	11,5
	CORTADORA AUTOMATICA BIZERBA	D009	0,22
	PELADORA DE SALCHICHAS TOWNSEND	D010	5
	CODIFICADORA HYTACHI	D012	0,165
	CORTADORA AUTOMATICA BIZERBA SE 12D	D013	1,4

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 25. Lista de máquinas y equipos del área de embutición

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Embutición	EMBUTIDORA VEMAG DP 15	E001	14,08
	EMBUTIDORA VEMAG DP 10	E002	11,6
	EMBUTIDORA AL VACIO VEMAG ROBBY-2	E003	6,16
	FORMADORA DE SALCHICHA VEMAG LPG	E004	2,2
	FORMADORA DE SALCHICHA VEMAG LPG	E005	2,2
	COLGADOR DE SALCHICHAS VEMAG AHM	E006	2,2
	COLGADOR DE SALCHICHAS VEMAG AHM	E007	2,2
	CLIPADORA POLY CLIP SYSTEM DFC 8162	E009	0,2
	CLIPADORA POLY CLIP SYSTEM FCA 160	E010	4
	ATADORA DE SALCHICHAS ANDHER 2012	E013	1,1
	CUTTER K+G WETTER SM 200 STL	E014	74,8
	CUTTER SEYDELLMAN K 204 AC SVA	E015	115
	EMULSIFICADOR KARL SCHNELL 112 DF 2/90	E016	47,38
	CONTY CUTTER SEYDELLMANN KK 250 AC6	E017	142
	MEZCLADOR AL VACIO KARL SCHNELL 750	E018	26
	MOLINO DE CARNE K+G WETTER WW 130	E019	16,28
	ELEVADOR FRONTAL ROSSER 1624	E020	1,5
	ELEVADOR FRONTAL ROSSER 1234	E021	1,5
	ELEVADOR FRONTAL ROSSER 7572	E022	1,5
	ELEVADOR DE TORNILLO ROCASA 16	E023	1,5
	MEZCLADOR AL VACIO TEC MAQ ALFA-250	E024	3,7
	TRONCEADOR DE GRASA RUHLE GFR 450	E026	5,5
	TRONCEADOR DE GRASA RUHLE GFR 450	E027	5,5
	MOLINO DE CARNE K+G WETTER E 242	E028	18

Tabla 26. Continuación

	HIELERA PEQUENA ZIEGRA ZBE 1200/35	E029	6,6
	HIELERA GRANDE WEBER W IV 6000	E030	37,35
	SIERRA CIRCULAR HOLLYMATIC YIED 16	E031	2,14
	CLIPADORA POLYCLIP FCA 160 (NUEVA)	E032	4
	ATADORA DE SALCHICHAS ANDHER ASP-300L (2013)	E033	1,1

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 27. Lista de máquinas y equipos del área del grupo fríos

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Grupo fríos	CUARTO FRÍO CONSERVACIÓN # 01 ZANOTTI	F001	6,73
	CUARTO FRÍO CONGELACIÓN # 02 ZANOTTI	F002	11
	CUARTO FRÍO CONGELACIÓN # 03 ZANOTTI	F003	7,5
	CUARTO FRÍO CONSERVACIÓN # 04 ZANOTTI	F004	7,1
	CUARTO FRÍO CONSERVACIÓN # 05 ZANOTTI	F005	7,1
	CUARTO FRÍO CONSERV. # 06 ZANOTTI (PROCESO JAMÓN)	F006	4,31
	CUARTO FRÍO CONSERVACIÓN # 07 ZANOTTI	F007	3,5

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 28. Lista de máquinas y equipos del área de generación

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Generación	GENERADOR F.G WILSON P-230	G001	.....

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 29. Lista de máquinas y equipos del área de inyección

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Inyección	INYECTADOR DORIT PSM-12-24	I001	2,24
	MASAJEADOR AL VACIO SUHNER VT 3000SPS	I002	4
	MEZCLADOR DE SALMUERA WEG	I004	0,56
	TIERNIZADORA DE CARNE CHIACCHIERA	I006	1,76
	INYECTADORA SCHRODER IMAX 350	I008	6,08

Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 30. Lista de máquinas y equipos del área de línea de deshuese

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Línea de deshuese	BANDA Y PLATO RECOLECTOR ROSSER IP 68	L003	1,5
	OZONIFICADOR SAN AIR 150 HMA	L005	0,05
	OZONIFICADOR SAN AIR 150 HMA	L006	0,05
	BOMBA DE AGUA BALDOR	L007	3,73
	AFILADOR DE CUCHILLOS DICK	L008	.....
	SIERRA BIRO (nueva)	L009	5,6
	DESCUERADORA WEBER	L010	0,86

Fuente: Autores con datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Tabla 31. Lista de máquinas y equipos que están a prueba

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]
Pruebas	CUTTER MAINCA CM-41-S CE220	P001	8,65
	MOLINO MAINCA	P002	4,03
	EMBUTIDORA MAINCA	P003	1,23

Fuente: Autores con datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Tabla 32. Lista de máquinas y equipos varios

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA (PLACA) [KW]
Varios	LAMPARAS FLUORESCENTES 40W	79	0,04
	LAMPARAS FLUORESCENTES 40W CORTO TIEMPO	49	0,04
	FOCOS INCANDESCENTES 100W	7	0,1
	FOCOS AHORRADORES 20W	2	0,02
	FOCOS INCANDESCENTES 100W	4	0,05
	COMPUTADOR DELL, HP	1	0,065
	IMPRESORA HP DESKJET 3050	1	0,04
	SECADOR DE AIRE DE MANOS	2	0,04
	BIOMÉTRICO	1	0,04

Fuente: Autores con datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

**3.2.2 Descripción de las máquinas y equipos.** A continuación se describen las unidades que de acuerdo al personal de la empresa se consideran de mayor importancia y de uso más frecuente durante los procesos de producción de los embutidos.

*Banda y plato recolector ROSSER IP 68.* Se encuentra en un solo cuerpo con 6 mesas para deshuese, 3 a cada lado de acero inoxidable y a continuación de la banda funciona el plato recolector, también construido de acero inoxidable y accionado mediante un moto-reductor, el voltaje es de 220 [V], la potencia de 1,5 [kW] y la intensidad de corriente de 10 [A].

Figura 16. Banda y plato recolector ROSSER IP 68



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Balanzas.* Las balanzas digitales son muy importantes porque se necesita precisión en la selección de cada ingrediente y en la empresa cuentan con 9 balanzas y entre las de mayor consumo se encuentran la balanza MITTLER TOLEDO y balanza plataforma BIZERBA con una potencia de 0,0275 y 0,11 [kW] respectivamente.

Figura 17. Balanzas



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Molino de carne K+G WETTER E242.* En la empresa cuentan con 2 molinos pero el de mayor consumo es el K+G WETTER E242 con un voltaje de 400 [V], una potencia de 18 [kW], y una intensidad de corriente de 63 [A], aparte tiene una capacidad de carga de 800 [Kg] de carne y puede moler hasta 50 [Kg] por minuto.

Figura 18. Molino de carne K+G WETTER E242



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA.* Es indispensable para la obtención de pastas finas, el molido de material prima es muy fino y tiene una capacidad de 200 litros con dos velocidades, el primero para trituración que va desde 50 [rpm] hasta 6400 [rpm], y el segundo en sentido contrario para mezclas únicamente, con velocidades de van desde 50[rpm] hasta 250 [rpm], con un voltaje de 400 [V] y una intensidad de corriente de 227 [A].

Figura 19. Cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Conty Cutter SEYDELLMANN KK 250 AC6.* Es un emulsificador con un método de reducción de tamaño único en el mercado y el proceso se consigue con varios niveles de corte apilados verticalmente y el grado de finura se determina por el número y el tamaño de los agujeros en las placas perforadas y las de corte, con un voltaje de 400 [V], una potencia de 142 [kW] y una intensidad de corriente de 253 [A].

Figura 20. Conty Cutter SEYDELLMANN KK 250 AC6



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Mezclador al vacío KARL SCHNELL 750.* Es utilizado para homogenizar la mezcla de aditivos y sustancias curantes en carnes y grasa picada, tiene una capacidad de 2750 litros, un voltaje de 220 [V], una potencia de 26 [kW] y una intensidad de corriente de 100 [A].

Figura 21. Mezclador al vacío KARL SCHNELL 750



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Elevadores frontales ROSSER.* Son construidos de acero inoxidable y existen 5 en la empresa, su función principal es la de alimentar con materia prima al molino y mezcladora, tiene una capacidad de elevación de 300 [kg], un voltaje de 220 [V], una potencia de 1,5 [kW] y una intensidad de corriente de 6,6 [A].

Figura 22. Elevador frontal ROSSER



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Embutidoras VEMAG DP10 Y DP15.* Son embutidoras similares, con la diferencia en su capacidad y tienen opciones que embuten volúmenes estándar de pasta, así obteniendo el mismo peso y tamaño, existen 3 en la empresa y estas dos son las de mayor consumo, un voltaje de 220 [V] y una intensidad de corriente de 64 [A].

Figura 23. Embutidoras VEMAG DP10 Y DP15



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Atadora de salchichas ANDHER 2012 y formadora de salchichas VEMAG LPG.* Son equipos semiautomáticos que trabajan conjuntamente con las embudadoras y a medida que se embute, un sistema de torsión con calibración manual va demarcando cada pieza o unidad. Existen dos tipos: la atadora de salchicha ANDHER para tripas naturales con un consumo de potencia de 1,1 [kW] y la formadora de salchichas VEMAG para tripas sintéticas con un consumo de potencia de 2,2 [kW].

Figura 24. Atadora de salchichas ANDHER 2012



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 25. Formadora de salchichas VEMAG LPG



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Clipeadora POLY CLIP SYSTEM FCA 160.* Necesariamente trabaja acoplada a la embutidora, su trabajo es cortar y sellar con clips la tripa embutida, el accionamiento es neumático controlado electrónicamente, existen 2 en la empresa pero la FCA 160 es la de mayor consumo, un voltaje de 220 [V], una potencia de 4 [kW] y una intensidad de corriente de 10 [A].

Figura 26. Clipeadora POLY CLIP SYSTEM FCA 160



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Caldero 100 BHP KEWANNE KFP 2.0-962-0.* Para la generación de vapor se tiene dos calderas, la más grande piro tubular capaz de producir 3.450 [lb/h] de vapor a nivel del mar, con un voltaje de 220 [V] y una intensidad de corriente de 13,5 [A].

Figura 27. Caldero 100 BHP KEWANNE KFP 2.0-962-0.



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Hornos VEMAG MICROMAT C7-100.* Estos son hornos automáticos programados según el producto a tratarse; cocinan, ahúman en frío y en caliente e incluyen duchas para enfriamiento, actualmente existen 3 hornos en la fábrica, el último fue adquirido en el año 2012 el cual tiene mayor consumo, un voltaje de 220 [V] y una intensidad de corriente de 52 [A].

Figura 28. Hornos VEMAG MICROMAT C7-100



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Ahumador VEMAG 504.* Es el generador para madera troceada y harina para ahumar es adecuado para el funcionamiento de ahumado en caliente, con un voltaje de 220 [V] y una intensidad de corriente de 6 [A].

Figura 29. Ahumador VEMAG 504



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Marmitas FIBOSA.* Son tanques para cocción en agua (escaldado), construidos en acero inoxidable, con aislamiento térmico; en la fábrica existen 2, una de 1500 litros y otra de 2500 litros, ambos con un voltaje de 220 [V] y una potencia de 0,1 [kW].

Figura 30. Marmita FIBOSA 2500 L



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Troceador de grasa RUHLE GFR 450.* Es una máquina que corta con una guillotina, en especial producto congelado, puede ser carne como también grasa, con un voltaje de 220 [V], una potencia de 5,5 [kW] y una intensidad de corriente de 16 [A].

Figura 31. Troceador de grasa RUHLE GFR 450



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Hielera grande WEBER WIV 6000.* Es una hielera de gran estándar de calidad y utiliza refrigerante que respeta el medio ambiente (R 404 A), con un voltaje de 220 [V] y una potencia de 37,35 [kW].

Figura 32. Hielera grande WEBER WIV 6000



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Inyectoras de salmuera.* Estas inyectoras contienen un depósito de salmuera con filtros especiales y una bomba que inyecta la salmuera a través de agujas que son insertadas en los trozos de carne transportados por una banda metálica. Actualmente se tiene 2 en la fábrica, la de mayor consumo es la SCHRODER IMAX 350 con un voltaje de 380 [V], con un amperaje de 16 [A] y una presión de aire comprimido de 4 bares.

Figura 33. Inyector SCHRODER IMAX 350



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Sierra circular BIRO.* La sierra se utiliza para el troceado de cortes de reses y de cerdos, carnes congeladas o frescas con hueso, con un voltaje de 220 [V], una intensidad de corriente de 18,8 [A] y una potencia de 5,6 [kW].

Figura 34. Sierra circular BIRO



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Empacadora al vacío WEBOMATIC PNC 20-G.* Es una cámara de acero inoxidable con tapa de acrílico donde se introducen las bolsas para empacar los embutidos, donde se procede a extraer el aire, luego un termo-sellado con un sistema gradual de presión de vacío, con un voltaje de 220 [V], una potencia de 4 [kW] y una intensidad de corriente de 15,6 [A].

Figura 35. Empacadora al vacío WEBOMATIC PNC 20-G



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Masajeador al vacío SUHNER VT 3000PS.* Son conocidos como bombos de acero inoxidable que gira sobre un eje y al girar las carnes son arrastradas hacia arriba y cayendo bruscamente con esto se logra la extracción de proteínas solubles y mayor distribución de la salmuera, teniendo una capacidad de 3000 [Kg], un voltaje de 220 [V], una potencia de 4 [kW] y una intensidad de corriente de 25 [A].

Figura 36. Masajeador al vacío SUHNER VT 3000PS



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Mezclador de salmuera.* Es un tanque inoxidable con un mezclador especial que trabaja a grandes velocidades con una hélice capaz de revolver, dispersar o solubilizar los componentes de una salmuera, con un voltaje de 120 [V], una potencia de 0,56 [kW] y una intensidad de corriente de 15,8 [A].

Figura 37. Mezclador de salmuera



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Descueradora WEBER.* Flexible y potente con accesorios específicos como resbaladera, revestimientos de cinta y rodillos de presión para sacar la piel, con un voltaje de 220 [V] y una potencia de 0,86 [kW].

Figura 38. Descueradora WEBER



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

*Lavadora de jabas ROSSER 3708.* Es una lavadora en circuito cerrado con agua caliente jabonosa y construida con acero inoxidable 304, con un voltaje de 220 [V] y una potencia de 4 [kW].

Figura 39. Lavadora de jabas ROSSER 3708



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

Estas son algunas de las máquinas y equipos que tiene la empresa y los cuales según los trabajadores y operadores se utilizan en la mayoría de procesos para la elaboración de los diferentes productos finales y embutidos.

### **3.3 Productos que se elaboran en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”**

Actualmente la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” está encaminada a la elaboración de 24 productos, los cuales se enumeran a continuación:

- 1 Mortadela especial
- 2 Mortadela corriente
- 3 Vienesa
- 4 Vienesa especial
- 5 Hot dog
- 6 Queso de chancho
- 7 Chorizo corriente
- 8 Chorizo especial
- 9 Chorizo paisa
- 10 Choricillo
- 11 Jamón prensado
- 12 Jamonada
- 13 Pastel mejicano
- 14 Salame
- 15 Pate
- 16 Tocino ahumado
- 17 Salchicha especial
- 18 Salchicha colombiana
- 19 Salchicha de pollo
- 20 Salchicha parrillera
- 21 Lomo de chancho ahumado
- 22 Morcilla de sangre
- 23 Recortes preparados
- 24 Chuletas ahumadas

Para la elaboración de estos productos se utilizan máquinas y equipos que emplean diferentes tipos de energía.

En la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” no se cuenta con la implementación de normas como por ejemplo la ISO 9001 o la ISO 140001, por lo esto implica una implementación de la norma ISO 50001 desde cero, pero cabe mencionar que la empresa cuenta con un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) por el cual la empresa puede tener un referente de cómo se deben llevar este tipo de procedimientos que son beneficiosos para la organización.

La alta gerencia de esta empresa, ha solicitado la implementación de un SGE, lo cual demuestra su interés y compromiso hacia la mejora continua de sus procesos, procedimientos de producción y elaboración de embutidos.

Gracias a la información que se ha dado a conocer sobre la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, se tiene una mejor visión y perspectiva de la misma, con la cual en el siguiente capítulo se arranca con la planificación energética para la organización.

## CAPÍTULO IV

### 4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA PARA LA EMPRESA LA IBÉRICA CÍA. LTDA.

Este capítulo desarrolla todo el ítem 4.4 de la Norma ISO 50001:2012 previo a la implementación del SGEEn en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

#### 4.1 Planificación energética

Esta etapa de la norma es clave en el proceso de gestión energética para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, ya que mediante esta se han determinado todas las actividades que se desean ejecutar para el mejoramiento del desempeño energético de sus procesos de elaboración.

**4.1.1** *Establecimiento del plan de implementación del SGEEn.* Para esto se estableció un cronograma de actividades para la implantación de la norma ISO 50001:2012 (Tabla 28).

También se realizó un plan de implementación del SGEEn de una manera más detallada (Tabla 29), donde se dan los fechas de realización, quienes son las personas responsables de cada actividad y las distintas tareas a realizar, se debe tener en cuenta que estas actividades son referenciales ya que todo va a depender de la importancia que ponga la empresa en la ejecución del plan de implementación.

En total el sistema de gestión de la energía se lo hizo en 40 semanas calendario como la norma indica, los ítems o documentación obligatoria que pide se lo realizo referente al material que la empresa necesitaba como punto inicial para que en un futuro hacer los cambios necesarios según vea la empresa necesario o más factible que lo planteado en nuestro plan de implementación del SGEEn.

Hay que tener en cuenta que la norma es flexible en el caso de la realización o puesta en marcha de este plan ya que durante la ejecución del ciclo PHVA se puede ir cambiando, modificando o mejorando las diferentes actividades a realizar.

Tabla 33. Cronograma de actividades para la implantación de la norma ISO 50001:2012

Cronograma para la implementación de un SGE en base a la norma ISO50001 para la fábrica de embutidos "La Ibérica Cía. Ltda."		SEMANAS																																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40							
Actividades Preliminares	Caracterización energética inicial																																															
	Análisis de inicial de diagnóstico de la Norma																																															
Compromiso y responsabilidades de la dirección	4.1 Requisitos generales																																															
	4.2.1 Alta dirección																																															
	4.2.2 Representante de la dirección y equipo del SGE																																															
	4.3 Política energética																																															
Planificación	4.4.1 Generalidades																																															
	4.4.2 Requisitos legales y otros																																															
	4.4.3 Revisión energética																																															
	4.4.4 Línea base energética																																															
	4.4.5 Indicadores de desempeño energético																																															
	4.4.6 Objetivos, metas y planes de acción																																															
Implementación y operación	4.5.1 Generalidades																																															
	4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia																																															
	4.5.3 Comunicación																																															
	4.5.4 Documentación																																															
	4.5.5 Control operacional																																															
	4.5.6 Diseño																																															
	4.5.7 Adquisición de servicios, productos y energía																																															
Verificación	4.6.1 Monitoreo, medición y análisis																																															
	4.6.2 Cumplimiento requisitos legales y otros																																															
	4.6.3 Auditorías internas del SGE																																															
	4.6.4 No conformidades, acciones correctivas y preventivas																																															
	4.6.5 Control de registros																																															
Revisión por la dirección	4.7.1 Generalidades																																															
	4.7.2 Información para la revisión por la dirección																																															
	4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección																																															

Fuente. Autores basados en (Borroto Nordelo , et al., 2013)

Tabla 34. Plan de implementación del SGEN

Plan de Implementación del SGEN				
Etapa de referencia	Tareas	Responsable	Fecha	
			Inicio	Terminación
Caracterización energética inicial	Caracterizar la fábrica y sus elementos con sus energías.	TE	01/Dic/2014	23/Ene/2015
Análisis inicial de diagnóstico de la Norma ISO 50001:2012	Chequeo con vistas a la implementación de la ISO 50001.	TE	01/Dic/2014	23/Ene/2015
4.1 Requisitos generales	Definir y documentar el alcance y los límites del SGEN.	AG y TE	02/Feb/2015	06/Feb/2015
4.2.1 Alta dirección	Aprobar la creación de un equipo de gestión y designar un representante.	AG	02/Feb/2015	06/Feb/2015
4.2.2 Representante de la dirección y equipo del SGEN	Identificar a las personas de apoyo en la gestión de energía.	RD	02/Feb/2015	06/Feb/2015
4.3 Política energética	Definir la política energética y compromiso de mejora continua en desempeño energético, disponibilidad de información y recursos necesarios, requisitos legales y otros requisitos aplicables.	AG, RD, CGE y TE	09/Feb/2015	13/Feb/2015
4.4.1 Generalidades	Especificar el plan y cronograma de implementación del proceso energético.	CGE y TE	16/Feb/2015	27/Feb/2015
4.4.2 Requisitos legales y otros	Identificar e implementar la documentación de uso, consumo, eficiencia energética y otros de energía.	CGE y TE	16/Feb/2015	27/Feb/2015
4.4.3 Revisión energética	Identificar, desarrollar documentación y evaluar fuentes de uso y consumo, mínimo 2 años. Registrar y priorizar oportunidades para mejora del desempeño energético.	CGE y TE	16/Feb/2015	27/Feb/2015
4.4.4 Línea base energética	Desarrollar documentación. Establecer la línea base utilizando la información energética y considerar un período de recolección de datos.	TE	02/Mar/2015	13/Mar/2015
4.4.5 Indicadores de desempeño energético	Desarrollar documentación. Identificar los IDEns apropiados y escoger la metodología adecuada para su medición.	TE	02/Mar/2015	20/Mar/2015
4.4.6 Objetivos, metas y planes de acción	Desarrollar documentación. Escoger los objetivos, metas y planes más coherentes con la política energética.	CGE y TE	16/Mar/2015	03/Abr/2015
4.5.1 Generalidades	Utilizar los planes de acción para la implementación y la operación del proceso de planificación.	CGE y TE	06/Abr/2015	10/Abr/2015

Tabla 35. Continuación

4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia	Desarrollar documentación. Identificar las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos de energía significativos y con la operación de su SGEEn. Proporcionar la formación necesaria según las necesidades.	CGE y TE	06/Abr/2015	17/Abr/2015
4.5.3 Comunicación	Desarrollar documentación e implementar un proceso de comunicación sobre el SGEEn a toda persona que trabaje en la empresa.	CGE y TE	13/Abr/2015	01/May/2015
4.5.4 Documentación	Desarrollar documentación. Verificar los requisitos y el control de la documentación.	CGE y TE	09/Feb/2015	20/Feb/2015
4.5.5 Control operacional	Desarrollar documentación. Identificar y planificar operaciones que estén relacionadas con el uso significativo de la energía.	CGE y TE	02/Mar/2015	20/Mar/2015
4.5.6 Diseño	Desarrollar documentación. Considerar oportunidades de mejora en los equipos.	CGE y TE	18/May/2015	22/May/2015
4.5.7 Adquisición de servicios, productos y energía	Desarrollar documentación. Evaluar los criterios de compra en relación a la energía.	CGE y TE	25/May/2015	05/Jun/2015
4.6.1 Monitoreo, medición y análisis	Desarrollar documentación. Asegurar el desempeño energético con mediciones planificadas.	CGE y TE	02/Mar/2015	20/Mar/2015
4.6.2 Cumplimiento requisitos legales y otros	Implementar registro de evaluaciones de cumplimiento al procedimiento 4.4.2.	CGE y TE	23/Feb/2015	27/Feb/2015
4.6.3 Auditorías internas del SGEEn	Desarrollar documentación. Asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso para el envío de información a la Alta Gerencia.	CGE y TE	22/Jun/2015	03/Jul/2015
4.6.4 No conformidades, acciones correctivas y preventivas	Desarrollar documentación.	CGE y TE	22/Jun/2015	03/Jul/2015
4.6.5 Control de registros	Desarrollar documentación. Asegurarse que sean identificables y trazables a las actividades pertinentes.	CGE y TE	23/Feb/2015	06/Mar/2015
4.7.1 Generalidades	Desarrollar documentación.	CGE y TE	13/Jul/2015	24/Jul/2015
4.7.2 Información para la revisión por la dirección	Desarrollar registros de los requisitos para la revisión inicial.	CGE y TE	27/Jul/2015	31/Jul/2015
4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección	Desarrollar registros para la toma de decisiones de cambio por la gerencia.	CGE y TE	03/Ago/2015	03/Ago/2015
<b>AG= Alta Gerencia, RD= Representante de la Dirección; CGE= Comité de Gestión Energética, TE= Tesistas.</b>				

Fuente. Autores basadas en (Borroto Nordelo , et al., 2013)

**4.1.2 Requisitos legales y otros requisitos.** En esta sección se deben tener en cuenta los requisitos legales y los que estén ligados con el uso, consumo y eficiencia de la energía en la empresa a intervenir.

Tabla 36. Requisitos legales y otros requisitos de La Ibérica Cía. Ltda.

N°	LEGISLACIÓN NACIONAL	RESUMEN	ART.	VIGENCIA
1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA	Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.	Art. 14	Registro Oficial No. 449. Del 20 Octubre 2008
2		El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientales limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzara en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectara el derecho al agua.	Art. 15	Registro Oficial No. 449. Del 20 Octubre 2008
3		Se reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.	Art. 66, Núm. 19	Registro Oficial No. 449. Del 20 Octubre 2008
4		El Estado adoptara las políticas medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.	Art. 396	Registro Oficial No. 449. Del 20 Octubre 2008
5	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL	Establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.	Art. 1	LEY No. 37. RO/ 245 del 30 de julio de 1999
6		La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable de los recursos naturales.	Art. 7	LEY No. 37. RO/ 245 del 30 de julio de 1999
7		Para inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.	Art. 20	LEY No. 37. RO/ 245 del 30 de julio de 1999
8	TULSMA LIBRO VI, EMISIONES AL AIRE – FUENTES FIJAS	Las fuentes fijas no significativas, aceptadas como tal por parte de la Entidad Ambiental de Control, demostraran cumplimiento con la normativa mediante alguno de los siguientes métodos: -El registro interno, y disponible ante la Entidad Ambiental de Control, seguimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión, acordes con los programas establecidos por el operador o propietario de la fuente, o recomendados por el fabricante del equipo de combustión;	ANEXO 3 4.1.1.5	Registro Oficial No. 449. Del 20 Octubre 2008

Tabla 37. Continuación

		-Resultado de análisis de características físicas y químicas del combustible utilizado, en particular del contenido de azufre y nitrógeno en el mismo;		
		-La presentación de certificados por parte del fabricante del equipo de combustión en cuanto a la tasa esperada de emisiones de contaminantes, en base a las características del combustible utilizado;		
		-Mediante inspección del nivel de opacidad de los gases de escape de la fuente;		
		-Mediante el uso de altura de chimenea recomendada por las prácticas de ingeniería;		
		-otros que se llegaren a establecer.		
9		Para la verificación de cumplimiento por parte de una fuente fija no significativa con alguno de los métodos descritos, el operador u propietario de la fuente deberá mantener los debidos registros o certificados, a fin de reportar a las Entidad Ambiental de Control con una frecuencia de una vez por año.	ANEX O 3 4.1.1.6	Registro Oficial No. 449. Del 20 Octubre 2008
10		Toda fuente fija de combustión, que experimente una remodelación, una modificación sustancial de la misma, o un cambio total o parcial de combustible, deberá comunicar a la Entidad Ambiental de Control este particular. Para el caso de una fuente fija significativa, se deberá comunicar además una evaluación de las emisiones esperadas una vez que el proyecto de remodelación o modificación culmine.	ANEX O 3 4.1.4.1	Registro Oficial No. 449. Del 20 Octubre 2008
11	LEY DE REGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO	El Estado fomentará el desarrollo y uso de recursos energéticos no convencionales, a través de los organismos públicos, la banca de desarrollo, las universidades y las instituciones privadas	Art. 63	Registro Oficial Suple. 43, 10 Oct 1996
12		El Consejo Nacional de Electrificación dictará las normas aplicables para el despacho de la electricidad producida con energías no convencionales tendiendo a su aprovechamiento y prioridad	Art. 64	Registro Oficial Suple. 43, 10 Oct 1996
13	DIRECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	Establecer estándares de Uso Eficiente de Energía para las distintas instalaciones y emitir certificados de Eficiencia Energética en entidades públicas y privadas que los cumplan	Art. 32	Registro oficial 13 Mayo 2011
14	REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 036:2010. LÁMPARAS FLUORESCEN TES COMPACTAS	Establece la (eficiencia energética) eficacia mínima energética y las características de la etiqueta informativa en cuanto a la eficacia (luminosa) energética de las lámparas fluorescentes compactas de construcción modular, para uso con balastos electrónicos o electromagnéticos, y a las lámparas fluorescentes compactas de construcción integral para uso con balasto electrónico.	-	Resolución No. 020- 2010, 3 Junio de 2010
15	Norma Técnica Ecuatoriano INEN 2498:2009 Motores eléctricos.	Establece los valores de eficiencia energética nominal y mínima de los motores eléctricos estacionarios monofásicos y trifásicos.	-	-

Fuente: Recolección de diversos requisitos legales en el Ecuador

En este caso de implementación para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” la norma ISO 50001:2012 viene a ser la parte fundamental de este ítem, debido que la empresa no ha tenido ninguna experiencia anterior relacionada con la gestión energética, por lo cual en el transcurso del proyecto y realizando el ciclo PHVA para la organización se irán estableciendo los diferentes procedimientos para la respectiva identificación, actualización y evaluación de los requisitos necesarios, los cuales son indispensables para el correcto cumplimiento de la norma.

**4.1.3 Revisión energética.** En esta etapa se realiza la recolección de los datos necesarios para con un posterior análisis de los mismos poder tener una caracterización clara y efectiva de la situación energética de la organización, estos datos son de uso y consumo de energía, ya sean pasados o presentes, mediante los cuales podremos identificar los usos significativos de energía (USE) y también las oportunidades de ahorro para mejorar el desempeño energético de la empresa.

*Análisis de los usos y consumos de energía (UCE).* En esta primera etapa se determinaron las fuentes de energía que se utilizan dentro de la organización, las cuales sirven para poder ejecutar los diferentes procesos de producción dentro de la empresa.

Como se menciona anteriormente esta empresa no cuenta con un SGEEn establecido, por lo cual es un sistema que recién está iniciando donde se realizaran estimaciones de consumos globales que posteriormente se irán modificando de acuerdo a los alcances y límites ya definidos por la empresa.

Para esta etapa se ha recolectado la información de años pasados, así como se han ido almacenando datos en el transcurso de la ejecución de este proyecto, los cuales se han considerado como datos actuales, cabe mencionar que la mayoría de datos son históricos y también se hace énfasis en que esta es una organización que no cuenta con una experiencia relacionada a la gestión energética, lo cual conlleva indicar que los datos obtenidos provienen de la facturación de sus fuentes de energía como son: combustible (diésel), agua, electricidad y vapor, las cuales fueron determinadas por la empresa, pero de estas fuentes las más importantes y que se desea que sean consideradas por la empresa son las de electricidad y vapor; las otras dos fuentes de energía se las usa como referencia para tener un conocimiento sobre el consumo de estas en la organización.

El análisis de los datos históricos de las diferentes fuentes de energía antes mencionadas corresponde al periodo 2011-2014, también se darán a conocer los datos históricos de kilogramos de producción que se han elaborado en la empresa durante el periodo 2012-2014; hay que tener en cuenta que esta empresa no cuenta con ningún software que facilite la consolidación de datos o información energética relevante, por lo cual se reitera que los datos de uso y consumo de las unidades de la empresa se los tiene contabilizados gracias a la facturación de los diferentes consumos energéticos existentes, por lo tanto en esta etapa se van a considerar consumos históricos globales de cada una de las fuentes energéticas.

a. *Consumo de combustible.* El combustible que se maneja en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, es diésel el cual es utilizado para el funcionamiento de las calderas de la empresa, a continuación se da a conocer el consumo que ha tenido la organización en los últimos años, con lo cual se podrá tener con mayor exactitud el promedio de consumo de combustible.

El consumo de diésel promedio por año en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, es de 9592,67 galones, con un gasto promedio de 9851,67 dólares, hay que tener en cuenta que el costo del combustible es de alrededor 1,027 dólares por galón.

b. *Consumo de agua.* El agua que se utiliza en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, tiene varios fines entre ellos la limpieza de las máquinas y equipos, se usa para el escaldado de los productos en las marmitas, para el sistema de alimentación y tratamiento de agua para las calderas, entre otros procesos más, a continuación se da a conocer el consumo que ha tenido la empresa en los últimos años, con lo cual podremos tener con mayor exactitud el promedio de consumo de agua.

El consumo de agua promedio por año en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, es de 2112,5  $m^3$ , con un gasto promedio de 956,01 dólares, hay que tener en cuenta que el costo del metro cúbico de agua es de alrededor 0,4897 dólares.

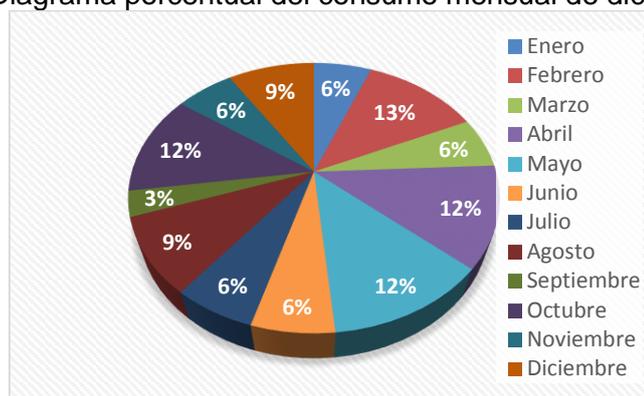
c. *Consumo de electricidad.* La energía eléctrica que se utiliza en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, tiene varios fines entre ellos la iluminación de todas las áreas de trabajo, las máquinas y equipos para los procesos de producción, entre otros más, a continuación se da a conocer el consumo que ha tenido la fábrica en los últimos años, con lo cual podremos tener con mayor exactitud el promedio de consumo de energía eléctrica.

Tabla 38. Consumos de diésel en el año 2011

Meses	Costo [\$]	Consumo [gal]
Enero	518,5	532,49
Febrero	1037	1 064,99
Marzo	518,5	532,49
Abril	1 037	1 064,99
Mayo	1 037	1 064,99
Junio	518,5	532,49
Julio	518,5	532,49
Agosto	777,78	798,78
Septiembre	259,25	266,24
Octubre	1 037	1 064,99
Noviembre	518,49	532,48
Diciembre	777,75	798,74
<b>Total</b>	<b>8 555,27</b>	<b>8 786,26</b>

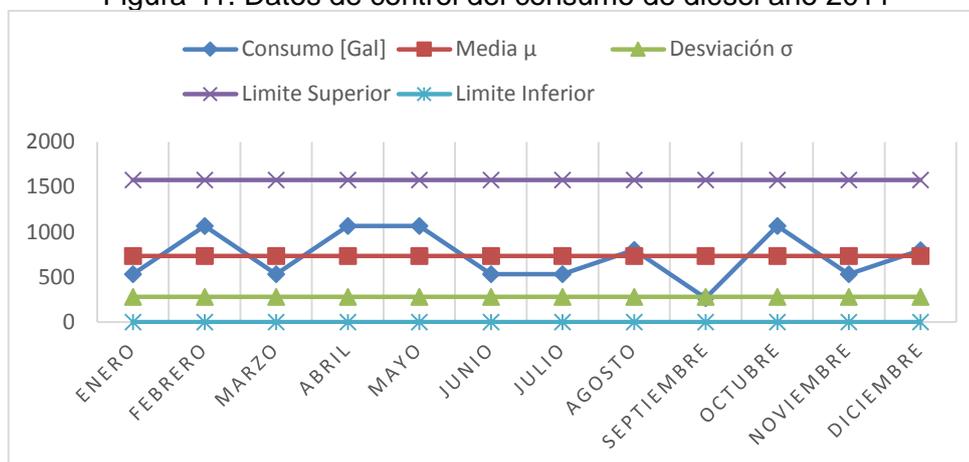
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 40. Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2011



Fuente: Autores

Figura 41. Datos de control del consumo de diésel año 2011



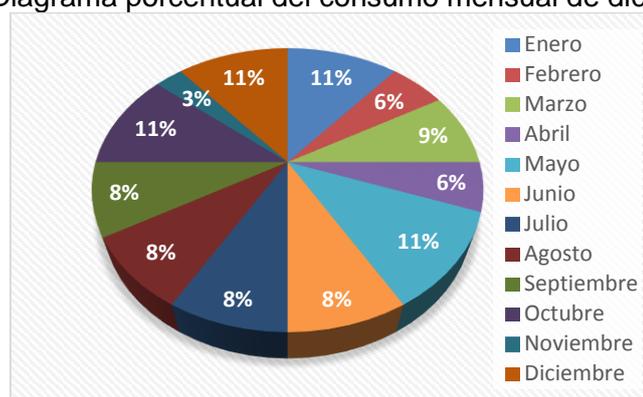
Fuente: Autores

Tabla 39. Consumo de diésel en el año 2012

Meses	Costo [\$]	Consumo [gal]
Enero	1 036,97	1 064,96
Febrero	518,5	532,49
Marzo	777,75	798,74
Abril	518,5	532,49
Mayo	1 037	1 064,99
Junio	777,75	798,74
Julio	777,75	798,74
Agosto	777,75	798,74
Septiembre	777,75	798,74
Octubre	1 037	1 064,99
Noviembre	259,25	266,24
Diciembre	1 037	1 064,999
<b>Total</b>	<b>9 332,97</b>	<b>9 584,96</b>

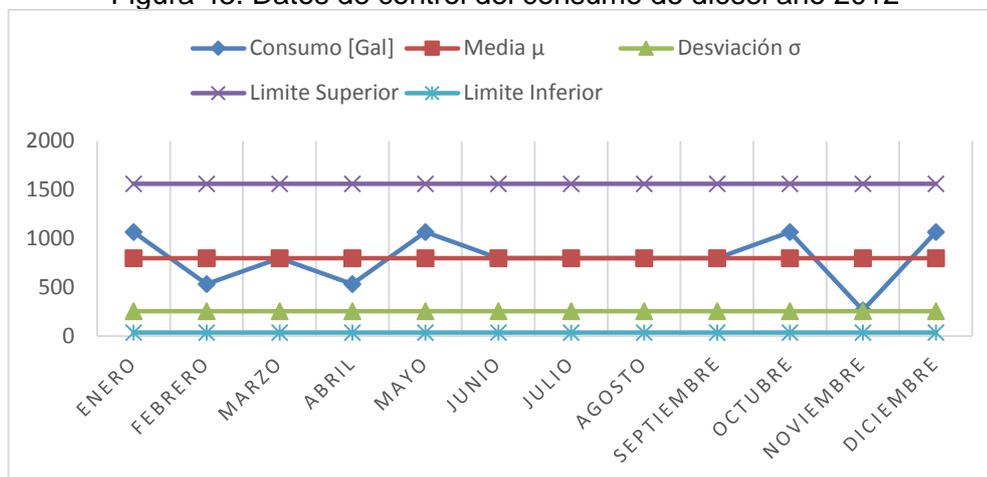
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 42. Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2012



Fuente: Autores

Figura 43. Datos de control del consumo de diésel año 2012



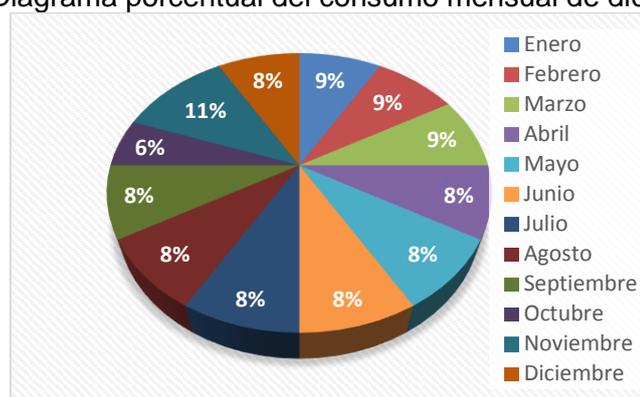
Fuente: Autores

Tabla 40. Consumo de diésel en el año 2013

Meses	Costo [\$]	Consumo [gal]
Enero	777,75	798,74
Febrero	777,75	798,74
Marzo	777,75	798,74
Abril	777,75	798,74
Mayo	777,75	798,74
Junio	777,75	798,74
Julio	777,75	798,74
Agosto	777,75	798,74
Septiembre	777,75	798,74
Octubre	518,5	532,49
Noviembre	1 037	1064,99
Diciembre	777,75	798,74
<b>Total</b>	<b>9 333</b>	<b>9 584,99</b>

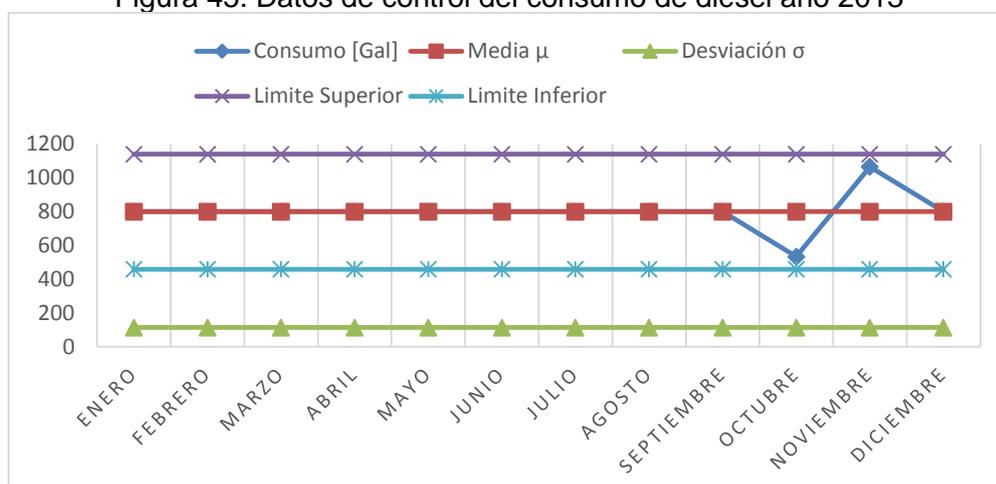
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 44. Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2013



Fuente: Autores

Figura 45. Datos de control del consumo de diésel año 2013



Fuente: Autores

Tabla 41. Consumo de diésel en el año 2014

Meses	Costo [\$]	Consumo [gal]
Enero	925,88	950,88
Febrero	694,41	713,15
Marzo	925,88	950,87
Abril	925,88	950,87
Mayo	925,88	950,87
Junio	694,41	713,15
Julio	694,41	713,15
Agosto	694,41	713,15
Septiembre	1 157,35	1 188,59
Octubre	1 041,6	1 069,72
Noviembre	770,25	750
Diciembre	770,25	750
<b>Total</b>	<b>10 220,61</b>	<b>10 414,47</b>

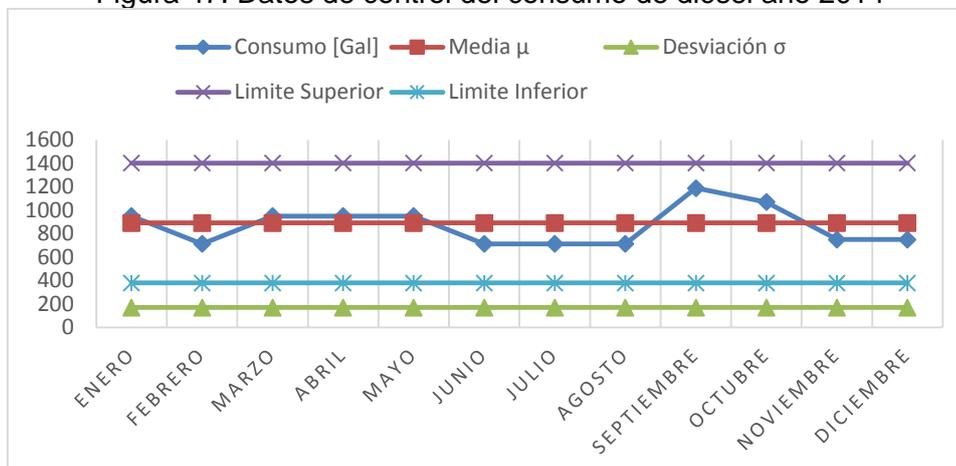
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 46. Diagrama porcentual del consumo mensual de diésel año 2014



Fuente: Autores

Figura 47. Datos de control del consumo de diésel año 2014



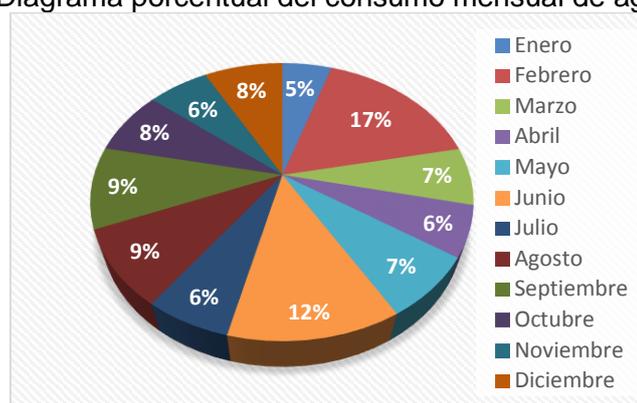
Fuente: Autores

Tabla 42. Consumo de agua en el año 2011

Meses	Costo [\$]	Consumo [m <sup>3</sup> ]
Enero	56,14	144
Febrero	243,11	480
Marzo	64,66	192
Abril	57,39	168
Mayo	79,9	208
Junio	165,13	351
Julio	66,72	175
Agosto	102,51	255
Septiembre	112,09	272
Octubre	83,61	217
Noviembre	46,15	176
Diciembre	89,4	229
<b>Total</b>	<b>1 166,81</b>	<b>2 867</b>

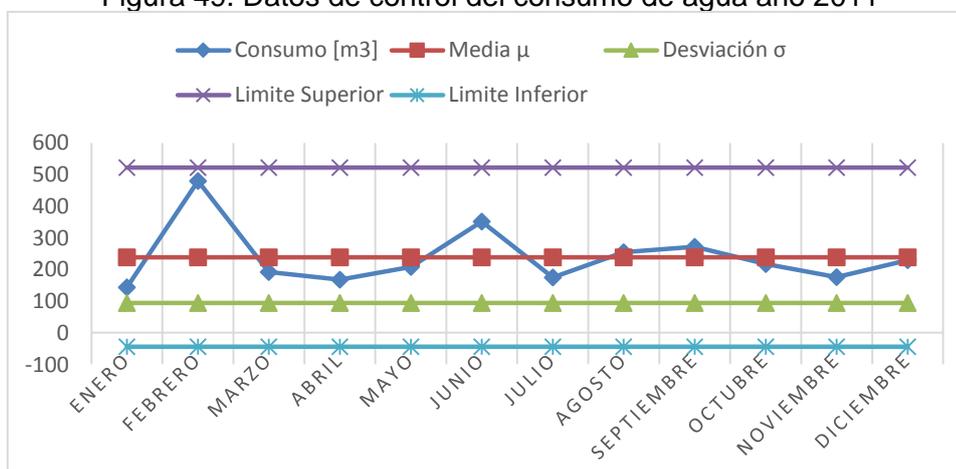
Fuente: Autores basados en datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 48. Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2011



Fuente: Autores

Figura 49. Datos de control del consumo de agua año 2011



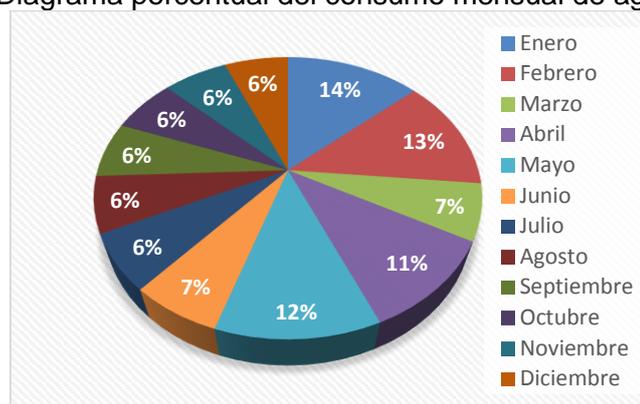
Fuente: Autores

Tabla 43. Consumo de agua en el año 2012

Meses	Costo [\$]	Consumo [m <sup>3</sup> ]
Enero	83,75	210
Febrero	80,72	203
Marzo	51,91	100
Abril	66,13	165
Mayo	71,52	180
Junio	51,91	100
Julio	51,91	100
Agosto	51,91	100
Septiembre	51,91	100
Octubre	51,91	100
Noviembre	51,91	100
Diciembre	51,91	100
<b>Total</b>	<b>717,4</b>	<b>1 558</b>

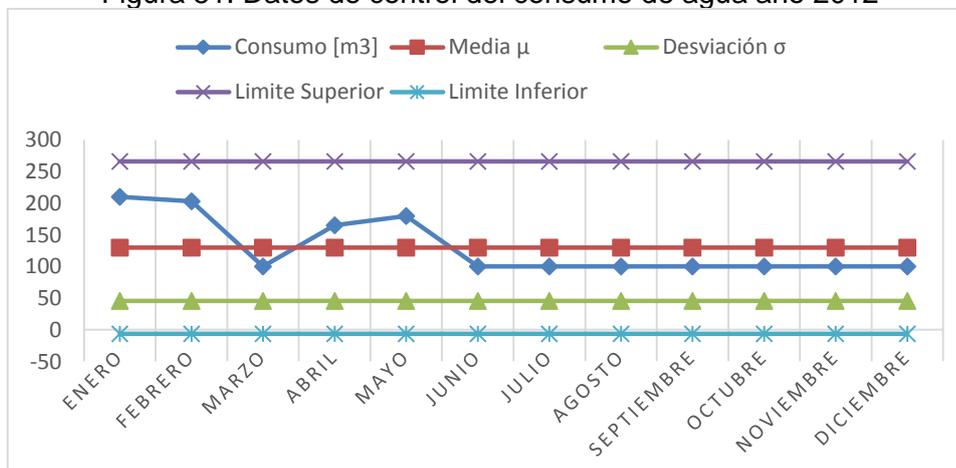
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 50. Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2012



Fuente: Autores

Figura 51. Datos de control del consumo de agua año 2012



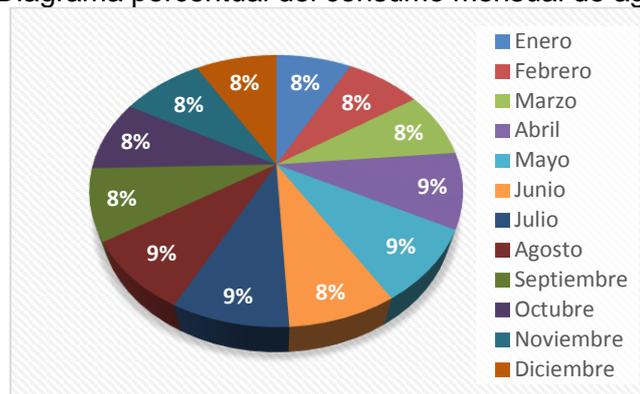
Fuente: Autores

Tabla 44. Consumo de agua en el año 2013

Meses	Costo [\$]	Consumo [m <sup>3</sup> ]
Enero	54,91	100
Febrero	54,91	100
Marzo	54,91	100
Abril	54,91	114
Mayo	101,67	111
Junio	78,29	100
Julio	101,67	108
Agosto	101,67	108
Septiembre	101,67	108
Octubre	101,67	108
Noviembre	54,91	108
Diciembre	54,91	108
<b>Total</b>	<b>916,1</b>	<b>1 273</b>

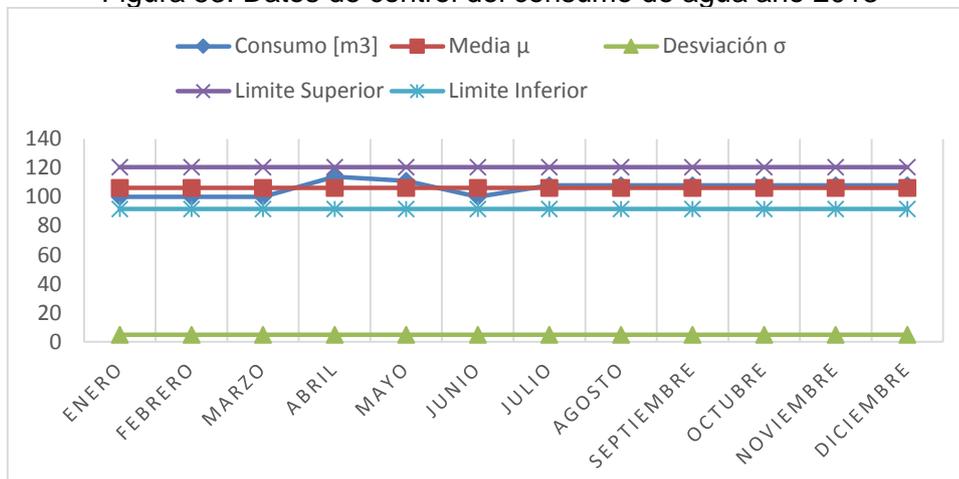
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 52. Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2013



Fuente: Autores

Figura 53. Datos de control del consumo de agua año 2013



Fuente: Autores

Tabla 45. Consumo de agua en el año 2014

Meses	Costo [\$]	Consumo [m <sup>3</sup> ]
Enero	54,91	100
Febrero	54,91	100
Marzo	80,44	195
Abril	74,18	183
Mayo	104,3	284
Junio	102,33	331
Julio	100,84	355
Agosto	111,07	300
Septiembre	66,7	167
Octubre	69,5	184
Noviembre	93,34	254
Diciembre	111,19	299
<b>Total</b>	<b>1 023,71</b>	<b>2 752</b>

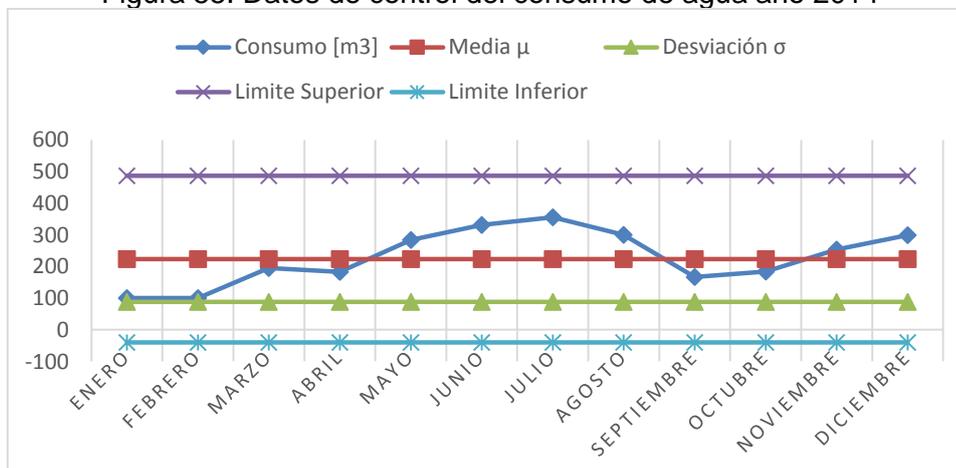
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 54. Diagrama porcentual del consumo mensual de agua año 2014



Fuente: Autores

Figura 55. Datos de control del consumo de agua año 2014



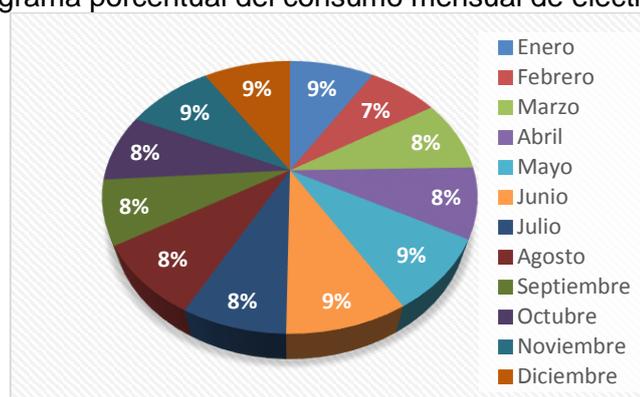
Fuente: Autores

Tabla 46. Consumo de electricidad en el año 2011

Meses	Costo [\$]	Consumo [kWh]
Enero	2 784,19	20 160
Febrero	2 367,3	16 800
Marzo	2 451,53	19 600
Abril	2 242,61	19 040
Mayo	2 451,53	19 600
Junio	2 489,52	20 160
Julio	1 769,06	17 360
Agosto	2 011,38	19 500
Septiembre	2 199,13	17 360
Octubre	1 948,77	18 480
Noviembre	2 460,55	20 720
Diciembre	2 237,75	20 720
<b>Total</b>	<b>27 413,32</b>	<b>229 500</b>

Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 56. Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2011



Fuente: Autores

Figura 57. Datos de control del consumo de electricidad año 2011



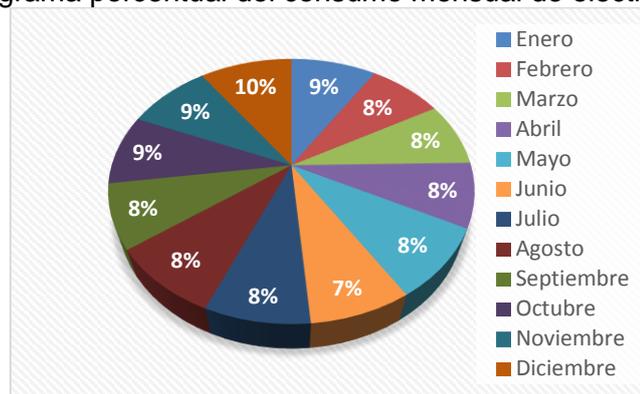
Fuente: Autores

Tabla 47. Consumo de electricidad en el año 2012

Meses	Costo [\$]	Consumo [kWh]
Enero	2 252,09	20 160
Febrero	1 677,39	17 360
Marzo	1 785,45	17 360
Abril	1 686,11	17 360
Mayo	1 800,05	19 040
Junio	1 650	16 800
Julio	2 508,68	17 360
Agosto	2 603,32	19 040
Septiembre	2 029,15	17 360
Octubre	1 787,48	19 040
Noviembre	1 844,76	19 600
Diciembre	2 339,97	21 840
<b>Total</b>	<b>23 964,45</b>	<b>222 320</b>

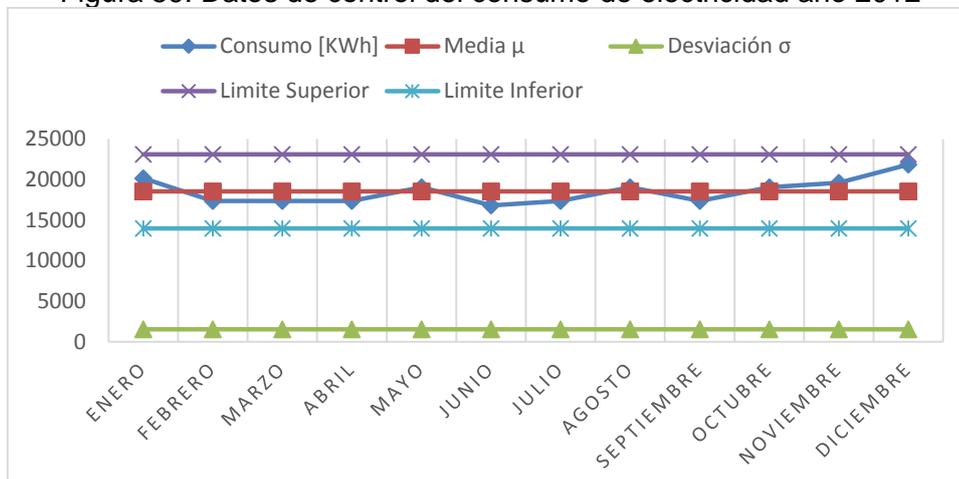
Fuente: Autores basados en datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 58. Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2012



Fuente: Autores

Figura 59. Datos de control del consumo de electricidad año 2012



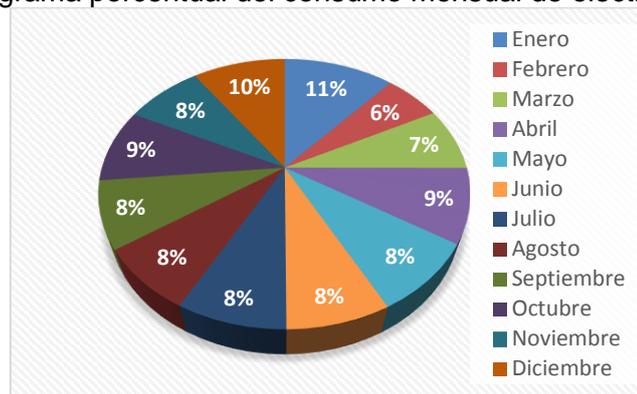
Fuente: Autores

Tabla 48. Consumo de electricidad en el año 2013

Meses	Costo [\$]	Consumo [kWh]
Enero	2 714,97	27 440
Febrero	1 296,72	14 000
Marzo	1 568,35	18 000
Abril	1 807,73	21 000
Mayo	1 752,63	20 000
Junio	1 619,23	18 000
Julio	1 744,41	19 000
Agosto	1 565,81	18 000
Septiembre	1 693,58	19 000
Octubre	1 944	21 000
Noviembre	1 682,26	19 000
Diciembre	1 902,72	23 000
<b>Total</b>	<b>21 292,41</b>	<b>237 440</b>

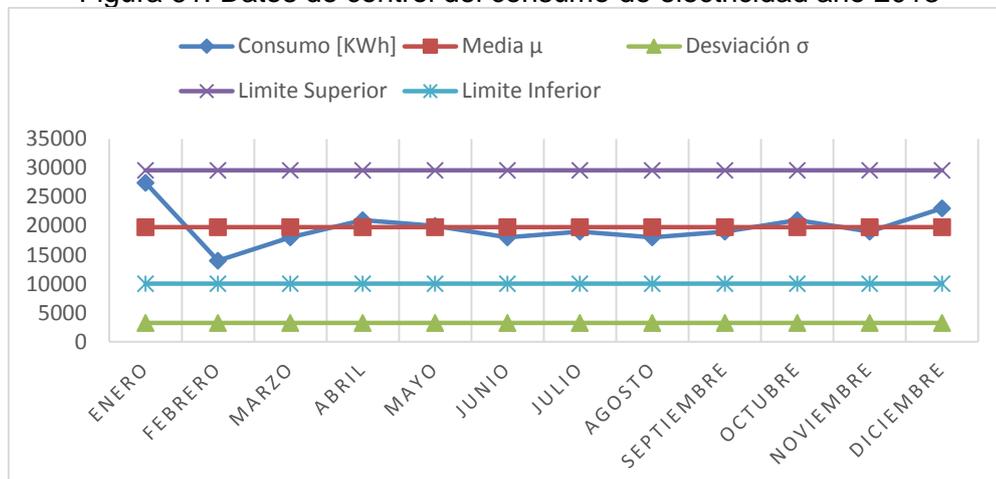
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 60. Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2013



Fuente: Autores

Figura 61. Datos de control del consumo de electricidad año 2013



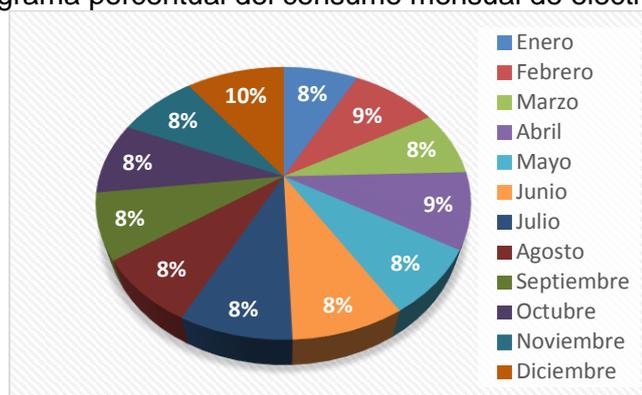
Fuente: Autores

Tabla 49. Consumo de electricidad en el año 2014

Meses	Costo [\$]	Consumo [kWh]
Enero	1 767,53	19 000
Febrero	1 870,69	22 000
Marzo	1 659,6	19 000
Abril	1 924,11	22 000
Mayo	2 089,56	19 000
Junio	2 147,14	20 000
Julio	2 230,51	20 000
Agosto	2 105,25	19 000
Septiembre	2 056,65	19 000
Octubre	2 112,75	21 000
Noviembre	2 100,59	20 000
Diciembre	2 660,45	25 000
<b>Total</b>	<b>24 724,83</b>	<b>245 000</b>

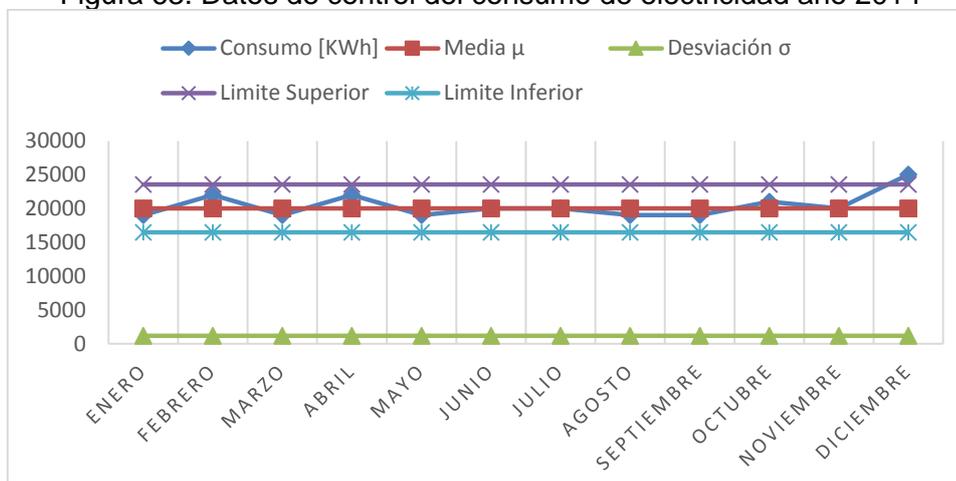
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 62. Diagrama porcentual del consumo mensual de electricidad año 2014



Fuente: Autores

Figura 63. Datos de control del consumo de electricidad año 2014



Fuente: Autores

El consumo de electricidad promedio por año en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, es de 233565 kWh, con un gasto promedio de 24348,75 dólares, hay que tener en cuenta que el costo del kWh es de alrededor 0,10 dólares.

Para tener una mejor apreciación de la relación existente entre los consumos de diésel, agua y electricidad se realizó la comparación de estos datos, para determinar qué sistema es el de mayor consumo, al igual que se realizó una comparación entre los costos que se generan por su utilización y así saber si hay una similitud o disparidad entre estos, obteniendo las siguientes tablas y gráficos

Tabla 50. Consumos de los sistemas de la empresa

Año	Agua [m <sup>3</sup> ]	Diésel [gal]	Electricidad [kWh]
2011	2 867	8 786	229 500
2012	1 558	9 585	222 320
2013	1 273	9 585	237 440
2014	2 752	10 414	245 000
<b>Total</b>	<b>8 450</b>	<b>38 371</b>	<b>934 260</b>

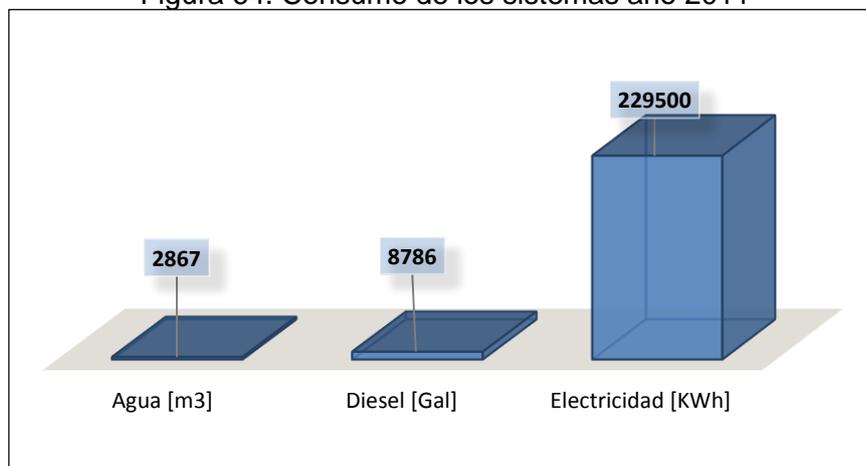
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Tabla 51. Costos del consumo de los sistemas de la empresa

Año	Agua [\$]	Diésel [\$]	Electricidad [\$]
2011	1 166,81	8 555,27	27 413,32
2012	717,4	9 332,97	23 964,45
2013	916,1	9 333	21 292,41
2014	1 023,71	10 140,67	24 724,83
<b>Total</b>	<b>3 824,02</b>	<b>37 361,91</b>	<b>97 395,01</b>

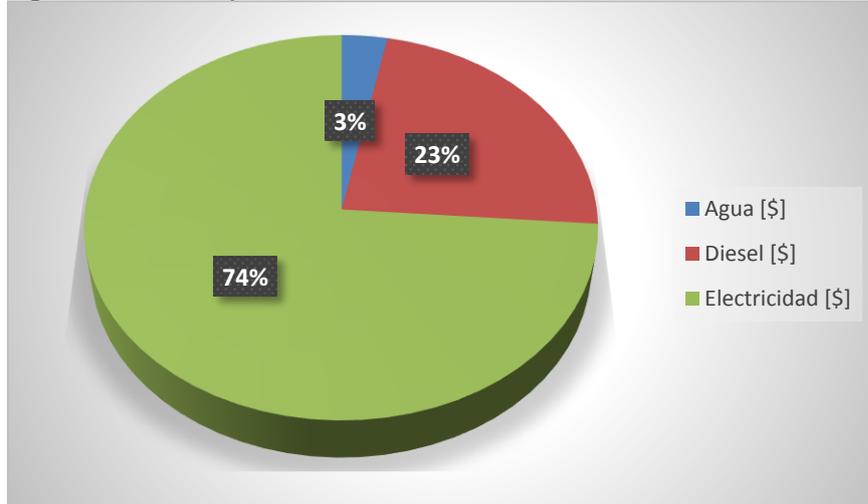
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 64. Consumo de los sistemas año 2011



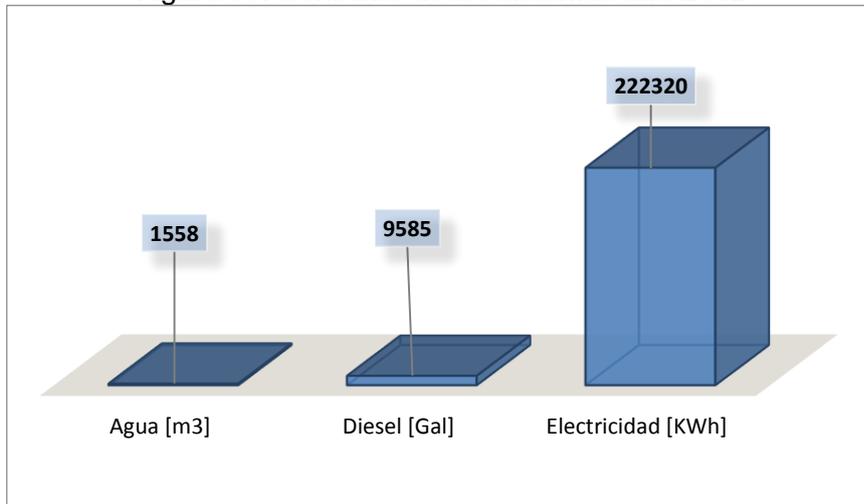
Fuente: Autores

Figura 65. Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2011



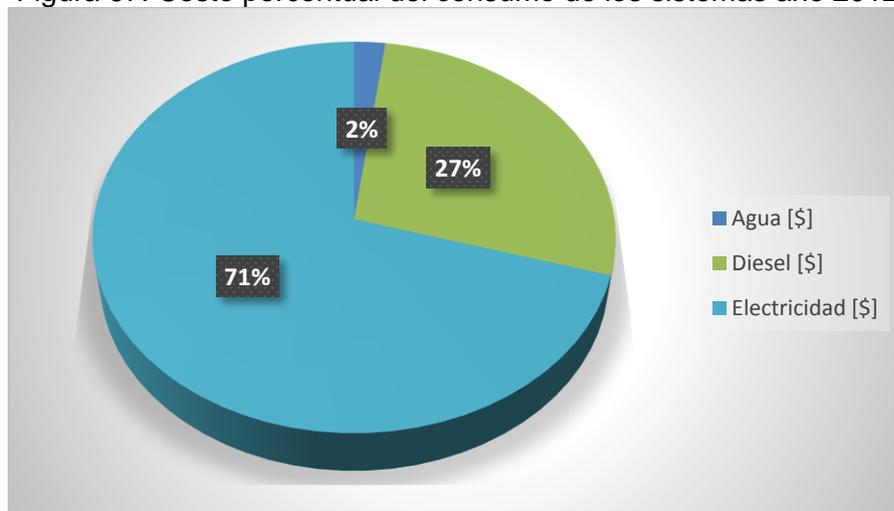
Fuente: Autores

Figura 66. Consumo de los sistemas año 2012



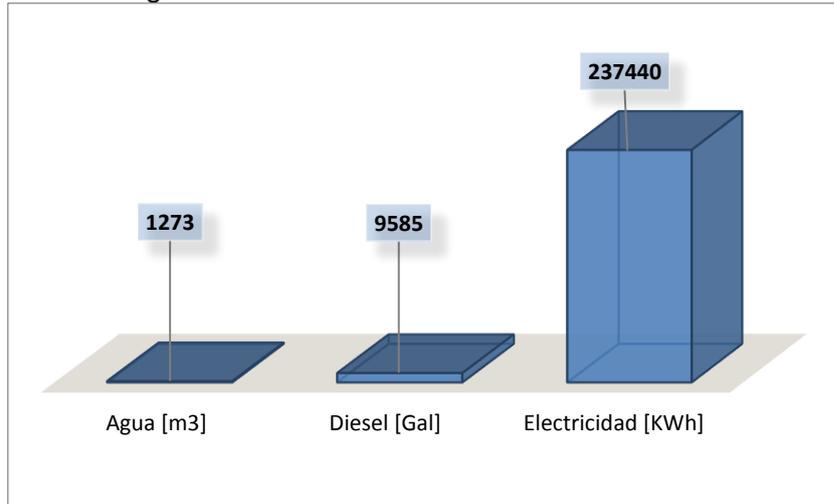
Fuente: Autores

Figura 67. Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2012



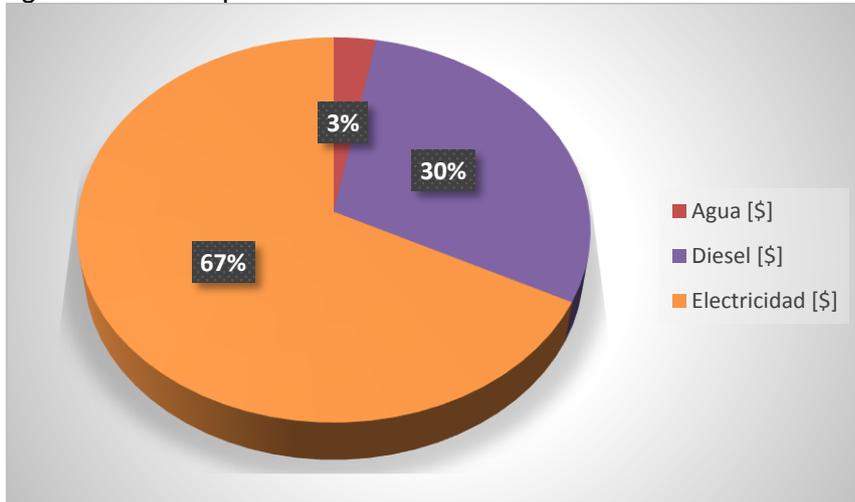
Fuente: Autores

Figura 68. Consumo de los sistemas año 2013



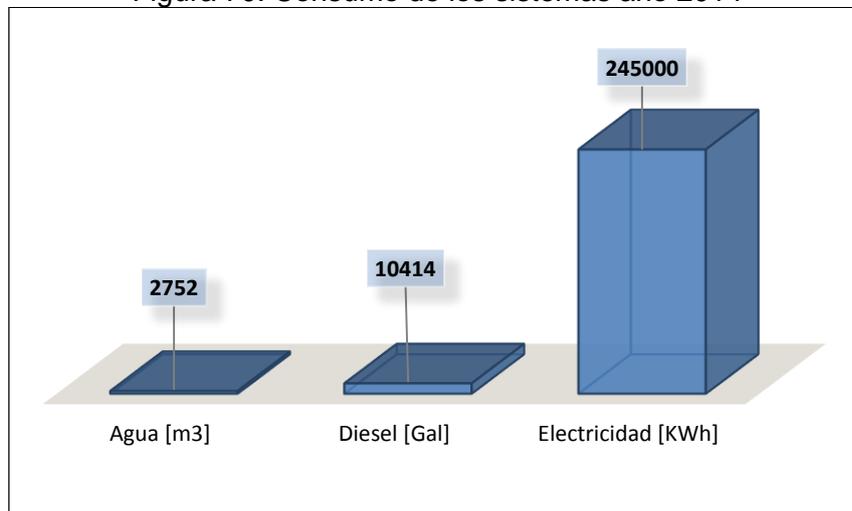
Fuente: Autores

Figura 69. Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2013



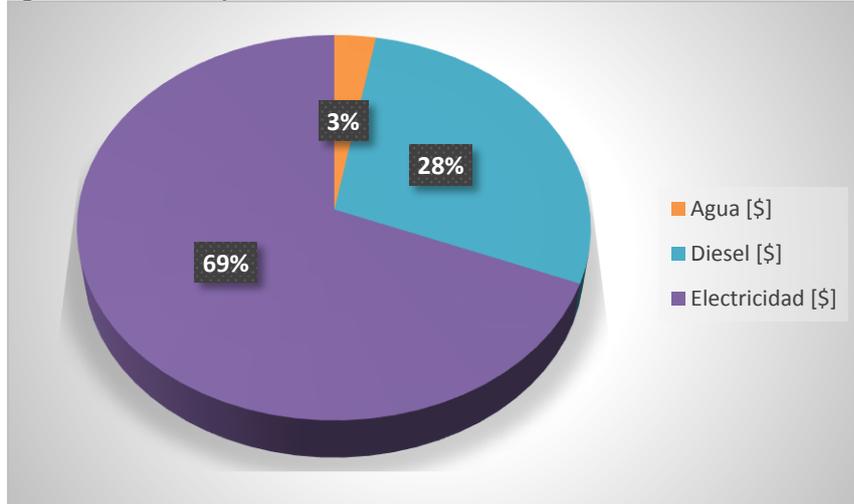
Fuente: Autores

Figura 70. Consumo de los sistemas año 2014



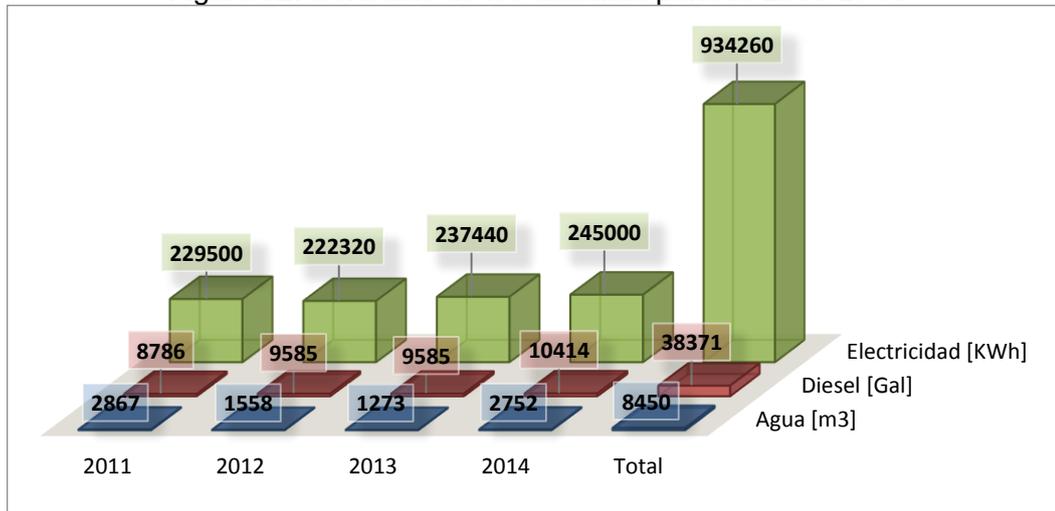
Fuente: Autores

Figura 71. Costo porcentual del consumo de los sistemas año 2014



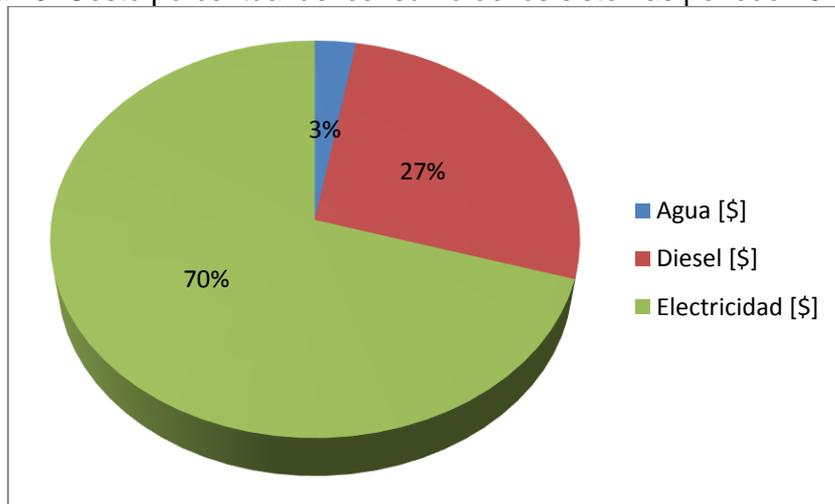
Fuente: Autores

Figura 72. Consumo de los sistemas periodo 2011-2014



Fuente: Autores

Figura 73. Costo porcentual del consumo de los sistemas periodo 2011-2014



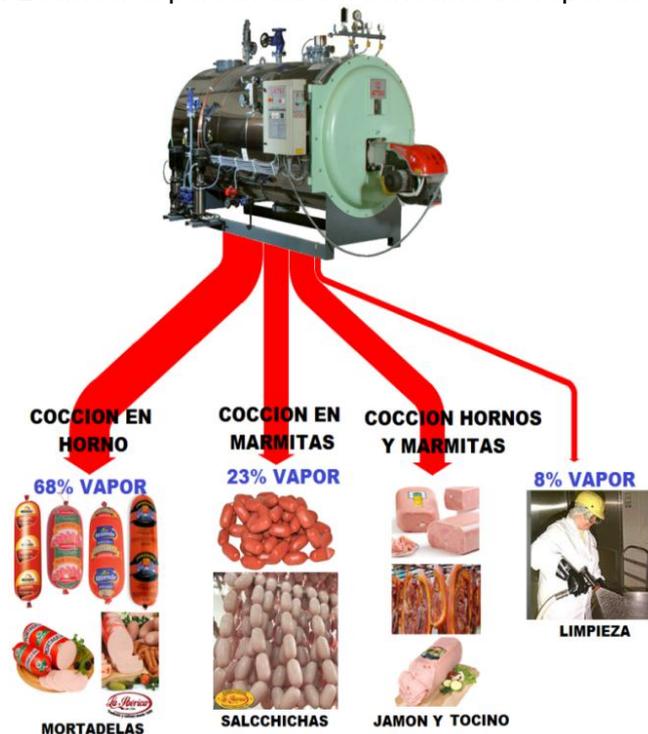
Fuente: Autores

Gracias a los datos históricos recolectados se puede observar claramente que año tras año desde el 2011 hasta el 2014 el mayor consumo que se genera en la empresa está relacionado con el sistema de electricidad, el cual normalmente es el que más consume en las empresas ligadas a la producción, donde se encuentran relacionadas proporcionalmente con la cantidad de producto elaborado, a partir de las gráficas obtenidas y el análisis realizado, se puede reiterar una vez más, que el estudio a realizar será enfocado principalmente hacia el área eléctrica de la empresa La Ibérica Cía. Ltda.

d. *Consumo de vapor.* El vapor que se utiliza en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” tiene varios fines, entre ellos los procesos de cocción en los hornos, el escaldado de los productos en las marmitas y también se utiliza en los sistemas de limpieza, pero como no se cuenta con los respectivos datos históricos de la producción de vapor no se puede realizar análisis alguno.

Lo que se puede mencionar en relación a esta sección es que mediante datos estimados en un estudio realizado por el Ing. Ángel José Ramírez Alomia, quien es el encargado externo del manejo del sistema de vapor de la empresa, se tiene una referencia porcentual de los consumos de vapor, los cuales se resumen en la Figura 74.

Figura 74. Estimación porcentual del consumo de vapor de la empresa



Fuente: (Ing. Ángel Ramírez Alomia, 2014)

En esta etapa de revisión energética se realizó un análisis global de los consumos de las diferentes fuentes de energía con las que cuenta la empresa, y que según los conocedores de esta son las de mayor utilización y a las que se les debe dar mayor importancia, se debe mencionar una vez más que la obtención de estos valores se los han hecho gracias a las facturas de consumo de cada una de las fuentes de energía, ya que la empresa no cuenta con un sistema automatizado de contabilización de consumos energéticos propio, pero estos datos obtenidos de esta manera (facturas de consumo energético) ayudan de gran manera para la realización de estudios iniciales y posteriores mejoramientos de los sistemas internos de la empresa; no se ha efectuado un estudio más exhaustivo ya que este se lo hará posteriormente y con el concepto de tomar en cuenta los alcances y límites que se crearon para el SGE en esta empresa.

e. *Datos históricos de producción.* En la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” se lleva una contabilización diaria de los kilogramos de embutidos y productos finales elaborados, pero no se llevan registros mensuales y peor aún anuales, por lo cual se tomó la decisión de reunir todos estos datos históricos de producción que se dieron en el periodo 2012-2014, para así tener una visión de cuál es la cantidad de elaboración anual de la organización, con esto se tiene y puede conocer el consumo eléctrico por cada kilogramo producido.

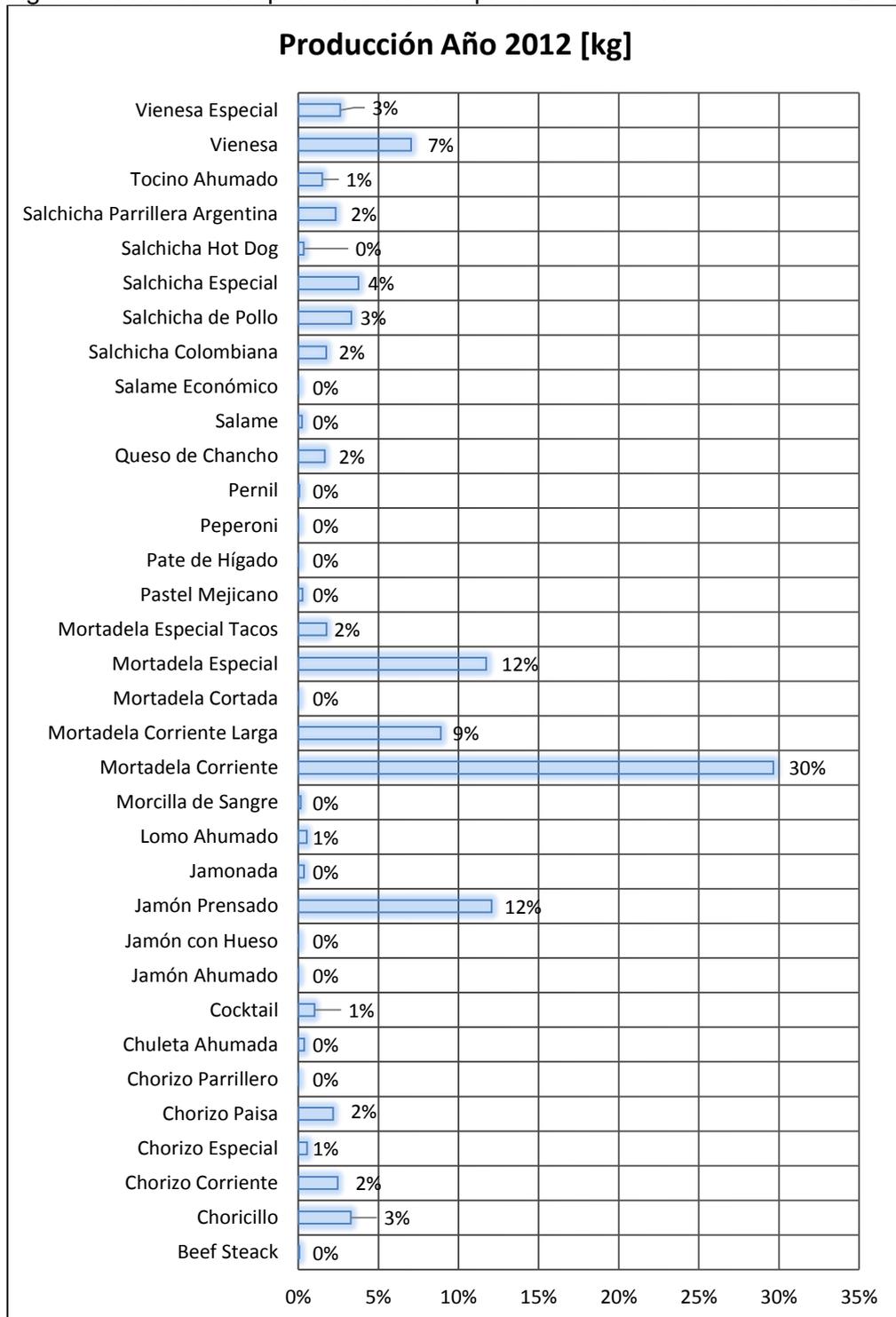
Tabla 52. Producción en kg periodo 2012-2014

AÑO	TRIMESTRE	PRODUCCIÓN [KG]	PRODUCCIÓN ANUAL [KG]
2012	1er	227 923,77	725 034,3
	2do	155 575,95	
	3er	157 246,45	
	4to	184 288,12	
2013	1er	145 082,27	638 668,02
	2do	156 696,85	
	3er	154 659,67	
	4to	182 229,22	
2014	1er	137 605,65	580 087,22
	2do	138 912,82	
	3er	138 987,7	
	4to	164 581,05	
<b>Promedio anual de producción</b>			<b>647 929,85</b>

Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

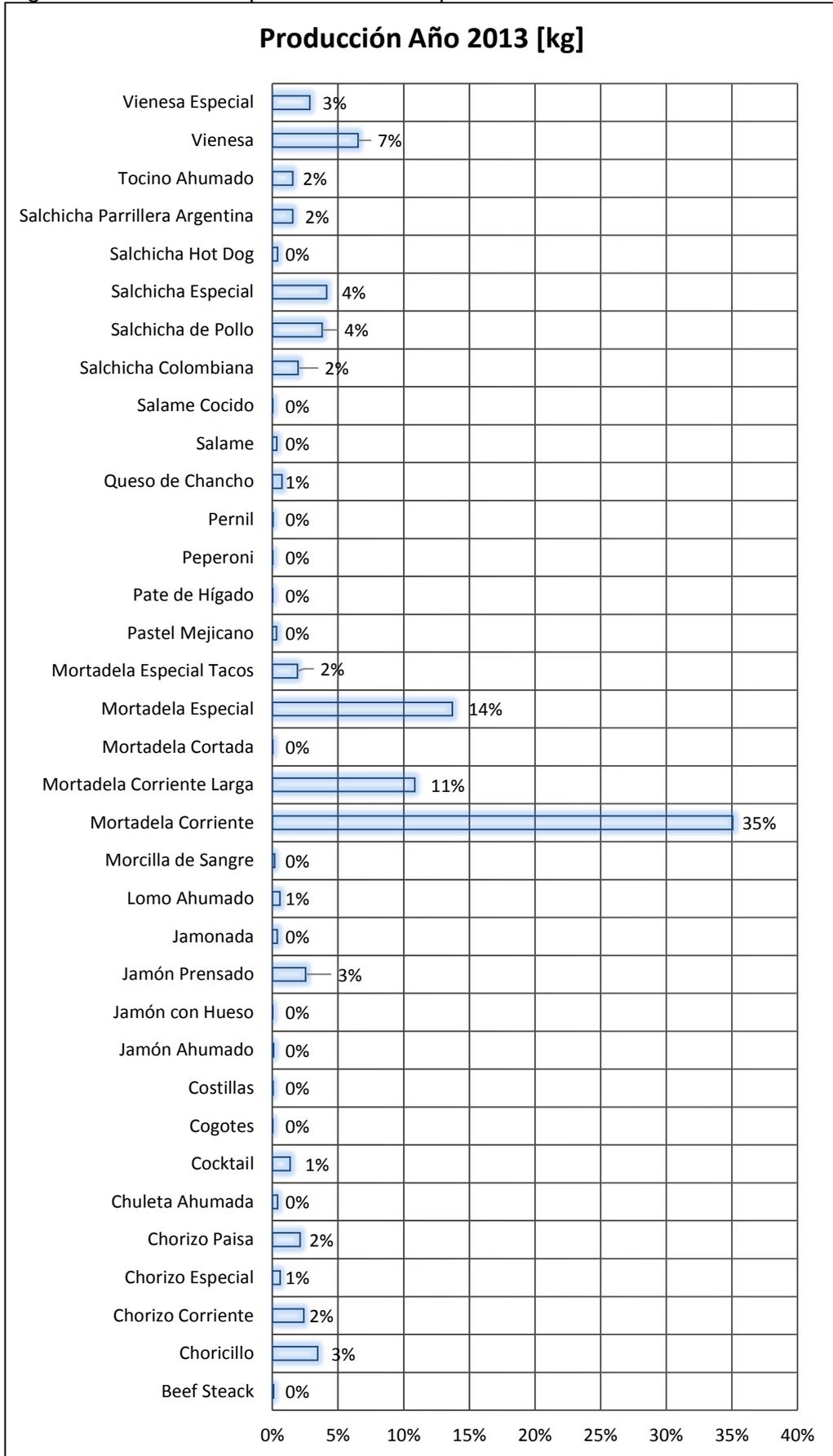
Los datos de producción se los organizó trimestralmente debido a que gracias a las tablas de control de los sistemas de consumo de la empresa realizadas anteriormente, se logró observar que en el periodo evaluado cada trimestre tiene un índice de consumo similar, por lo cual se considera este parámetro de estudio en el tiempo, y también se los desglosa de una manera porcentual para una mejor apreciación.

Figura 75. Producción porcentual de los productos elaborados en el año 2012



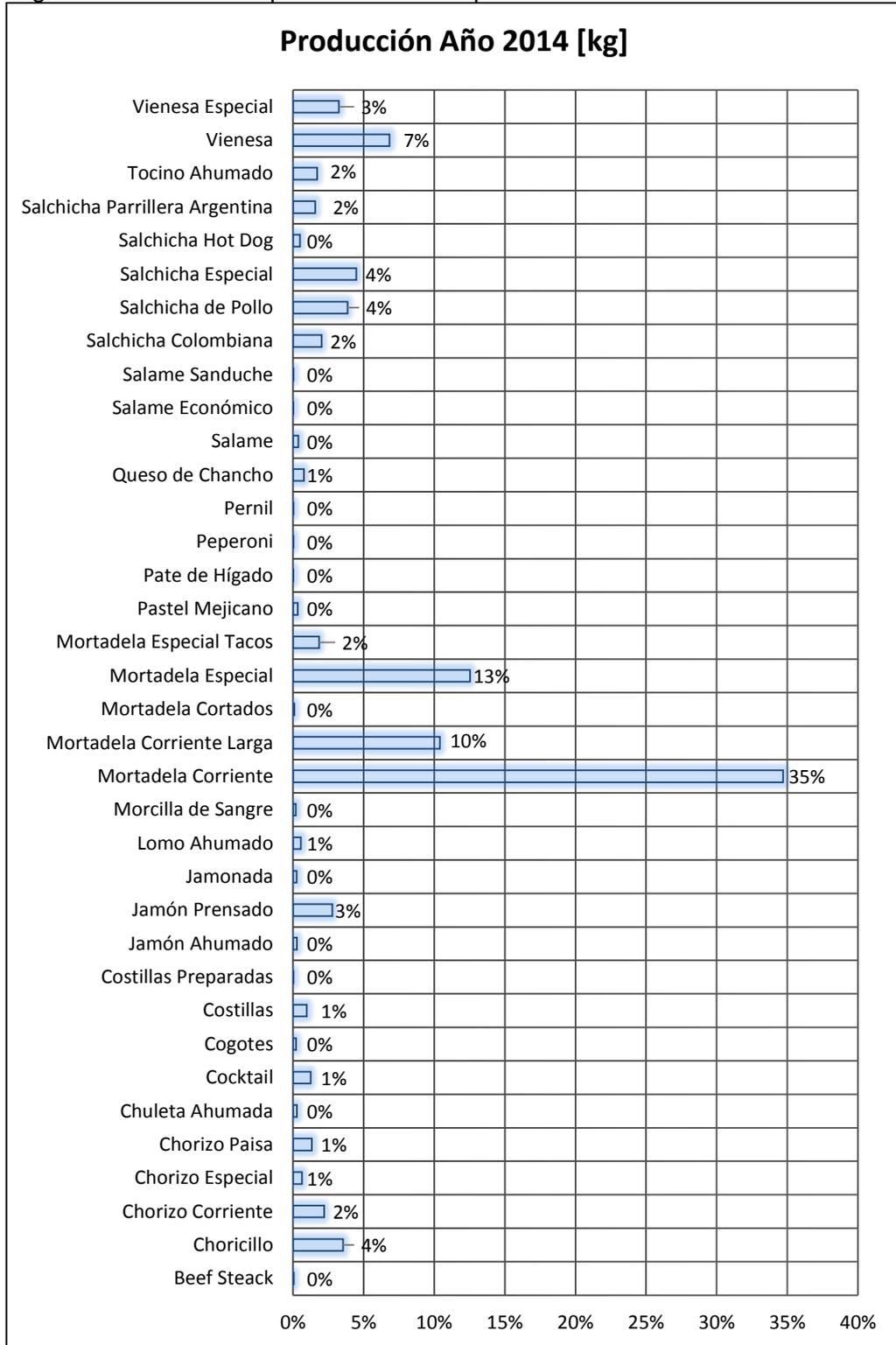
Fuente: Autores basados en datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 76. Producción porcentual de los productos elaborados en el año 2013



Fuente: Autores basados en datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 77. Producción porcentual de los productos elaborados en el año 2014



Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Como se puede observar los productos que más se elaboran en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, de una manera porcentual unificada de los tres años de referencia son: la mortadela corriente con un 33,33%, la mortadela especial con un 13%, la mortadela corriente larga con un 10% y la vienesa con un 7%.

Uno de los alcances del nuevo SGE a implementar en la empresa, es el de crear flujogramas de los procesos de producción de los 24 productos que hoy en día elabora la empresa, esto se da a conocer previamente a la ejecución de la siguiente etapa para tener constancia de su realización. En la Figura 78 se da a conocer uno de los flujogramas creados para tener una apreciación de cómo están estructurados.

Figura 78. Flujograma tipo de los procesos de producción en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

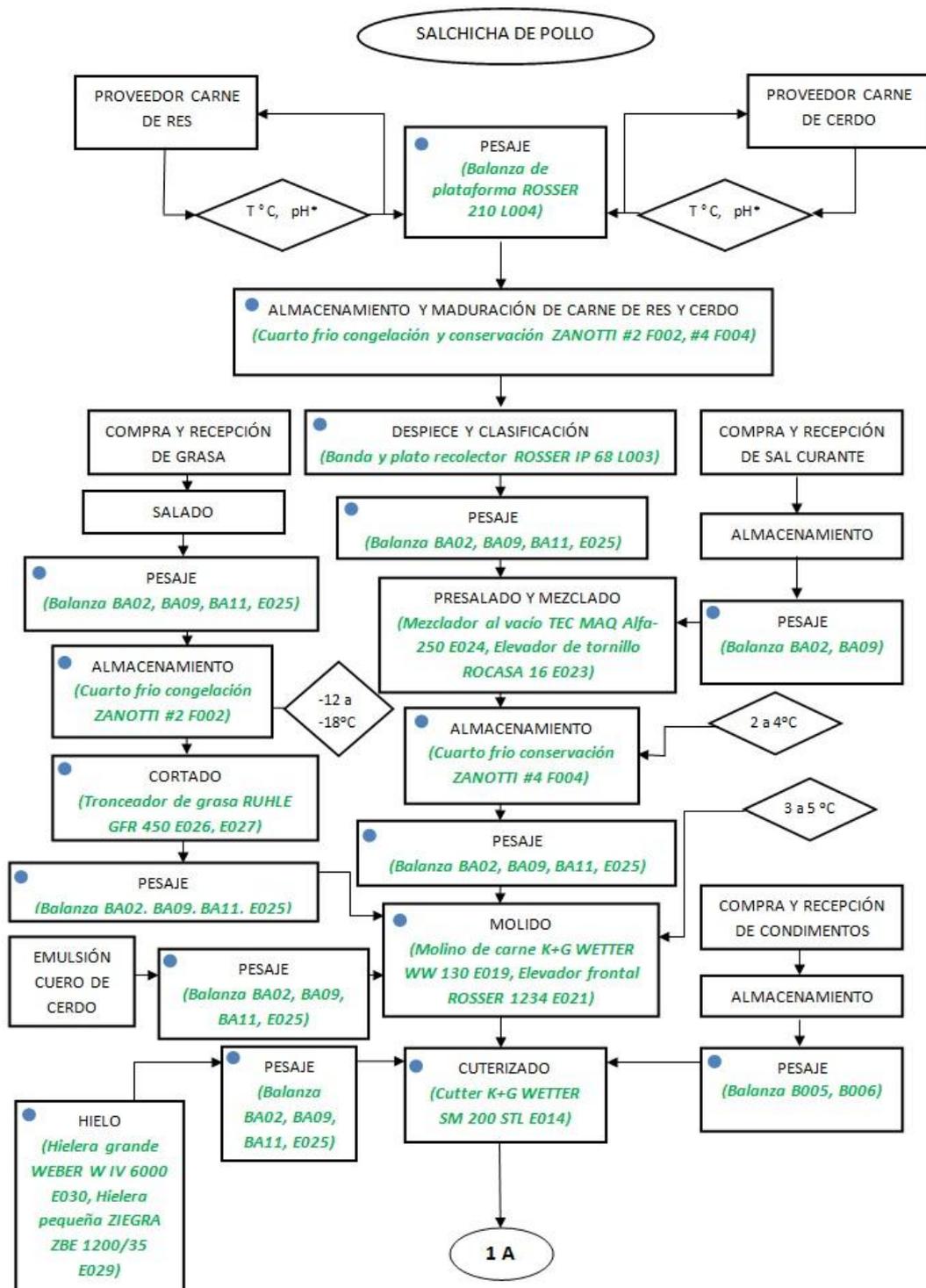
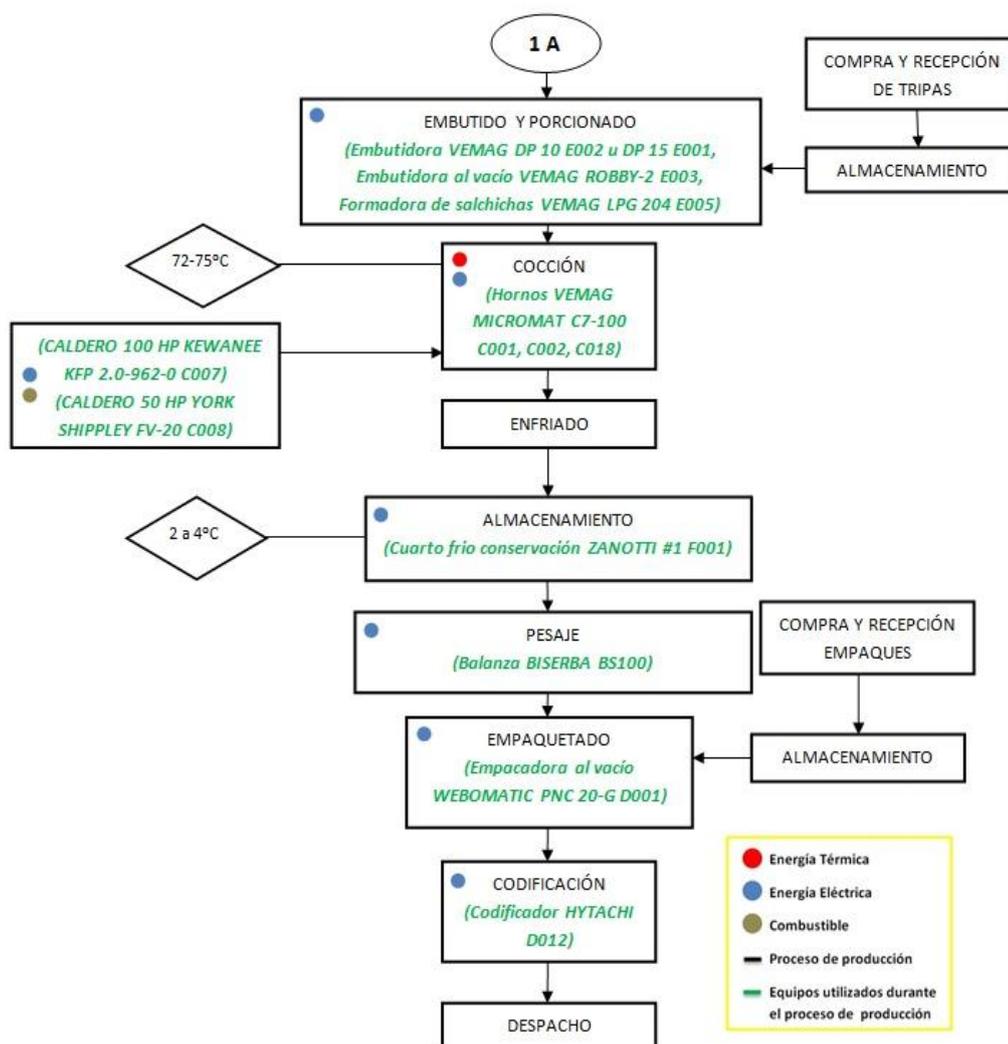


Figura 79. Continuación



Fuente: Autores

Cabe mencionar que estos diagramas de flujo fueron creados en colaboración con el jefe del área de control de calidad de la empresa, están en un proceso de revisión y aprobación por la organización para una posterior adopción de los mismos.

Los flujogramas están diseñados en función de cada una de las etapas de elaboración de los productos, es decir desde la fase donde llegan los proveedores de la materia prima hasta la fase de despacho donde el producto ya se encuentra elaborado en su totalidad y está listo para su venta y distribución, de igual manera están elaborados también en función de las fuentes de energía que se consumen en el transcurso de los procesos de producción; y por último se consideran las máquinas y equipos que se utilizan en cada uno de sus procedimientos.

*Identificación de los usos significativos de energía (USE).* En esta etapa lo que se desea es identificar en términos de la norma ISO 50001:2012 los usos de energía que ocasiona un consumo sustancial o que a su vez son un gran potencial para la mejora del desempeño energético de la empresa, para así saber cuáles son los equipos y máquinas que tienen mayor consumo dentro de la organización a los cuales se los denominan USE.

Los procesos de producción de los embutidos en general, son los que tiene mayor consumo energético ya que están ligados estrechamente con el consumo de energía de la empresa, lo cual se detallará posteriormente.

En esta etapa la solicitud de la organización de acuerdo a sus alcances ya establecidos es realizar una caracterización de los equipos de mayor consumo en relación a la energía eléctrica y a la energía térmica, ya que el personal que ha venido trabajando años en esta organización advierte que estos son los dos sistemas de los cuales se podrían obtener sustanciales mejoras y también se menciona que son los que podrían consumir más energía.

Al finalizar esta etapa de análisis se obtendrán los equipos de mayor uso significativo de energía y en base a estos se realizaran las respectivas mejoras y ahorros energéticos para la empresa.

A continuación se realizan los diferentes procedimientos y estudios para encontrar los USE y se mencionara más detalladamente al principal consumidor de la energía en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”.

*a. Caracterización en función de la energía eléctrica consumida.* Para esta caracterización se toma en cuenta todos los equipos y máquinas de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” que se relacionan con la energía eléctrica, para esto se realizó un seguimiento de todos los procesos de producción durante seis meses, ya que esta organización no cuenta con tiempos estimados de consumo de energía por máquina y equipo, por lo cual dichos tiempos se han tratado de evaluar de la manera más conveniente, y así poder tener un consumo global por áreas, y mediante esto poder definir cuáles son las áreas de mayor consumo de energía eléctrica de la empresa.

Tabla 53. Consumo de energía eléctrica del área de limpieza

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Limpieza	BOMBA HIDROLIMPIADORA KT KT150/18	A001	5,5	240	4	22	108
	BOMBA HIDROLIMPIADORA KT KT150/18	A002	5,5	240	4	22	
	EQUIPO ESPUMADOR DIKEN CCS-15 PORTATIL	A004	.....	.....	.....	.....	
	LAVADORA DE JABAS ROSSER 3708	A005	4	960	16	64	

Fuente: Autores

Tabla 54. Consumo de energía eléctrica del área de laboratorio

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Laboratorio	MEZCLADOR DE POLVOS TALSA VB-100	B001	4,5	218,7	3,65	16,4	34,7
	MEZCLADORA DE CONDIMENTOS TALSA 50 LT ALITECNO	B002	1,12	80	1,33	1,49	
	MOLINO DE MARTILLO PARA CONDIMENTOS LAMILPA VB-100	B003	3	157	2,62	7,85	
	MOLINO PULVERIZADOR JARCON MMT-25X	B004	7,46	72	1,20	8,95	

Fuente: Autores

Tabla 55. Consumo de energía eléctrica del área de despacho

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Despacho	EMPACADORA AL VACIO WEBOMATIC PNC 20-G	D001	4	720	12	48	137,14
	PICADORA DE MORTADELA EN CUBOS FOODLOGISTIK MS 84.21	D002	3,4	240	4	13,6	
	MAQUINA COSEDORA DE SACOS SIRUBA AA-6	D007	0,72	1 920	32	23,04	
	TERMOFORMADORA WEBOMATIC	D008	11,5	180	3	34,5	
	CORTADORA AUTOMATICA BIZERBA	D009	0,22	260	4,33	0,95	

Tabla 56. Continuación

	PELADORA DE SALCHICHAS TOWNSEND	D010	5	140	2,33	11,67	
	CODIFICADORA HYTACHI	D012	0,165	1 279	21,32	3,52	
	CORTADORA AUTOMATICA BIZERBA SE 12D	D013	1,4	80	1,33	1,87	

Fuente: Autores

Tabla 57. Consumo de energía eléctrica del área de cocción

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Cocción	HORNO VEMAG MICROMAT C7-100 (# 01)	C001	9,9	1 989	33,15	328,19	1 547,84
	HORNO VEMAG MICROMAT C7-100 (# 02)	C002	9,9	2 176	36,27	359,04	
	AHUMADOR VEMAG 504	C003	0,15	397,8	6,63	0,99	
	AHUMADOR VEMAG 504	C004	0,15	435,2	7,25	1,09	
	MARMITA GRANDE FIBOSA 2500 L	C005	0,1	1 440	24	2,4	
	MARMITA PEQUENA FIBOSA 1500 L	C006	0,1	720	12	1,2	
	CALDERO 100 HP KEWANNE KFP 2.0-962-0	C007	2,97	2 880	48	142,56	
	CALDERO 50 HP YORK SHIPPLEY FV-20	C008	3,73	3 600	60	223,8	
	BOMBA DE AGUA ALIMENTACION CALDERO KEWANNE BALDOR	C009	3,73	380	6,33	23,62	
	BOMBA DE AGUA ALIMENTACION CALDERO YORK SHIPPLEY BALDOR	C010	3,73	400	6,67	24,87	
	BOMBA DE AGUA PRINCIPAL BALDOR 70T	C012	2,24	270	4,5	10,08	
	BOMBA DE COMBUSTIBLE FRANKLIN ELECTRIC	C013	1,17	300	5	5,85	
	COMPRESOR ATLAS COPCO GA 11	C014	11,19	360	6	67,14	
	SECADOR DE AIRE ATLAS COPCO FX5 (A4)	C015	0,75	360	6	4,5	
	COMPRESOR PEQUENO ATLAS COPCO IE8	C016	6,6	180	3	19,8	
HORNO VEMAG MICROMAT C7-100 (#3)	C018	11,44	1 745	29,08	332,71		

Fuente: Autores

Tabla 58. Consumo de energía eléctrica del área de embutición

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Embutición	EMBUTIDORA VEMAG DP 15	E001	14,08	3 841,81	64,03	901,54	14691,77
	EMBUTIDORA VEMAG DP 10	E002	11,6	4 390,64	73,18	848,86	
	EMBUTIDORA AL VACIO VEMAG ROBBY-2	E003	6,16	2 195,2	36,59	225,37	
	FORMADORA DE SALCHICHA VEMAG LPG 204	E004	2,2	640,3	10,67	23,48	
	FORMADORA DE SALCHICHA VEMAG LPG 204	E005	2,2	731,77	12,2	26,83	
	COLGADOR DE SALCHICHAS VEMAG AHM 204	E006	2,2	365,86	6,1	13,41	
	COLGADOR DE SALCHICHAS VEMAG AHM 204	E007	2,2	365,86	6,1	13,41	
	CLIPADORA POLY CLIP SYSTEM DFC 8162	E009	0,2	640,3	10,67	2,13	
	CLIPADORA POLY CLIP SYSTEM FCA 160	E010	4	731,77	12,2	48,78	
	ATADORA DE SALCHICHAS ANDHER 2012	E013	1,1	365,86	6,1	6,71	
	CUTTER K+G WETTER SM 200 STL	E014	74,8	1 564,88	26,08	1 950,88	
	CUTTER SEYDELLMAN K 204 AC SVA	E015	115	1 564,88	26,08	2 999,35	
	EMULSIFICADOR KARL SCHNELL 112 DF 2/90	E016	47,38	1 364,96	22,75	1 077,86	
	CONTY CUTTER SEYDELLMANN KK 250 AC6	E017	142	1 531,2	25,52	3 623,84	
	MEZCLADOR AL VACIO KARL SCHNELL 750	E018	26	382,8	6,38	165,88	
	MOLINO DE CARNE K+G WETTER WW 130	E019	16,28	3 995,28	66,59	1 084,05	
	ELEVADOR FRONTAL ROSSER 1624	E020	1,5	153	2,55	3,83	
	ELEVADOR FRONTAL ROSSER 1234	E021	1,5	174,99	2,92	4,37	
	ELEVADOR FRONTAL ROSSER 7572	E022	1,5	162,99	2,72	4,07	
	ELEVADOR DE TORNILLO ROCASA 16	E023	1,5	19,2	0,32	0,48	
MEZCLADOR AL VACIO TEC MAQ ALFA-250	E024	3,7	480	8	29,6		
TRONCEADOR DE GRASA RUHLE GFR 450	E026	5,5	802,5	13,38	73,56		
TRONCEADOR DE GRASA RUHLE GFR	E027	5,5	398	6,63	36,48		
MOLINO DE CARNE K+G WETTER E 242	E028	18	147	2,45	44,1		

Tabla 59. Continuación

	HIELERA PEQUENA ZIEGRA ZBE 1200/35	E029	6,6	458	7,63	50,38	
	HIELERA GRANDE WEBER W IV 6000	E030	37,35	2 160	36	1 344,6	
	SIERRA CIRCULAR HOLLYMATIC YIED 16	E031	2,14	704	11,73	25,11	
	CLIPADORA POLYCLIP FCA 160 (NUEVA)	E032	4	841,07	14,02	56,07	
	ATADORA DE SALCHICHAS ANDHER ASP-300L (2013)	E033	1,1	365	6,08	6,69	

Fuente: Autores

Tabla 60. Consumo de energía eléctrica del área de cuartos fríos

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Cuartos Fríos	CUARTO FRIO CONSERVACION # 01 ZANOTTI	F001	6,73	10 414,6	173,58	1 168,17	<b>12 143,46</b>
	CUARTO FRIO CONGELACION # 02 ZANOTTI	F002	11	24 669,96	411,17	4 522,83	
	CUARTO FRIO CONGELACION # 03 ZANOTTI	F003	7,5	28 598,92	476,65	3 574,87	
	CUARTO FRIO CONSERVACION # 04 ZANOTTI	F004	7,1	14 172,2	236,2	1 677,04	
	CUARTO FRIO CONSERVACION # 05 ZANOTTI	F005	7,1	7 259,36	120,99	859,02	
	CUARTO FRIO CONSERVACION # 06 ZANOTTI (PROCESO JAMON)	F006	4,31	198,73	3,31	14,28	
	CUARTO FRIO CONSERVACION # 07 ZANOTTI	F007	3,5	5 610,06	93,5	327,25	

Fuente: Autores

Tabla 61. Consumo de energía eléctrica del área de inyección

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Inyección	INYEKTADOR DORIT PSM-12-24	I001	2,24	360	6	13,44	<b>86,2</b>
	MASAJEADOR AL VACIO SUHNER VT 3000SPS	I002	4	720	12	48	
	MEZCLADOR DE SALMUERA WEG	I004	0,56	240	4	2,24	
	TIERNIZADORA DE CARNE CHIACCHIERA	I006	1,76	146	2,43	4,28	
	INYEKTADORA IMAX ADITMAQ	I008	6,08	180	3	18,24	

Fuente: Autores

Tabla 62. Consumo de energía eléctrica del área de línea de deshuese

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Línea de deshuese	BANDA Y PLATO RECOLECTOR ROSSER IP 68	L003	1,5	267	4,45	6,68	<b>152,56</b>
	OZONIFICADOR SAN AIR 150 HMA	L005	0,05	48	0,8	0,04	
	OZONIFICADOR SAN AIR 150 HMA	L006	0,05	48	0,8	0,04	
	BOMBA DE AGUA BALDOR	L007	3,73	1 661,5	27,69	103,29	
	AFILADOR DE CUCHILLOS DICK	L008	.....	.....	.....	.....	
	SIERRA BIRO (nueva)	L009	5,6	345	5,75	32,2	
	DESCUERADORA WEBER	L010	0,86	720	12	10,32	

Fuente: Autores

Tabla 63. Consumo de energía eléctrica del área de prueba

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Prueba	CUTTER MAINCA CM-41-S CE220	P001	8,65	60	1	8,65	12,95
	MOLINO MAINCA	P002	4,03	35	0,58	2,35	
	EMBUTIDORA MAINCA	P003	1,23	95	1,58	1,95	

Fuente: Autores

Tabla 64. Consumo de energía eléctrica del área de varios

ÁREA	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	POTENCIA (PLACA) [KW]	TIEMPO PROMEDIO MES		ENERGÍA MES [kWh]	CONSUMO TOTAL [kWh]
				MIN	HORA		
Varios	LAMPARAS FLUORESCENTES 40W	79	0,04	10 800	180	568,8	655,79
	LAMPARAS FLUORESCENTES 40W CORTO TIEMPO	49	0,04	1 200	20	39,2	
	FOCOS INCANDESCENTES 100W	7	0,1	480	8	5,6	
	FOCOS AHORRADORES 20W	2	0,02	1 200	20	0,8	
	FOCOS INCANDESCENTES 100W	4	0,05	480	8	1,6	
	COMPUTADOR DELL, HP	3	0,065	9 600	160	31,2	
	IMPRESORA HP DESKJET 3050	1	0,04	160	2,67	0,11	
	SECADOR DE AIRE DE MANOS	2	0,04	960	16	1,28	
BIOMÉTRICO	1	0,04	10 800	180	7,2		

Fuente: Autores

Una vez que se tienen los consumos de energía eléctrica por áreas, se los ordena de forma descendente (mayor a menor), como se muestra en la Tabla 56, que posteriormente ayudara a graficar el diagrama de Pareto correspondiente al consumo mensual de energía eléctrica de todas las áreas (Figura 79), en el cual se identifican el 20% de las áreas que consumen aproximadamente el 80% del total de energía eléctrica de la empresa.

Como se puede observar en la Figura 79, el área de embutición es la que consumo casi el 80% del total de energía eléctrica de la empresa, pero para tener un mejor análisis se considera también el área de cuartos fríos.

Una vez que ya se tiene noción de que las áreas de mayor consumo son las de embutición y cuartos fríos, se proceden a realizar las respectivas tablas de consumos energéticos (descendentes) de estas, con las cuales se obtendrán los diagramas de Pareto para cada plaza antes mencionada y seguidamente se observaran los equipos y máquinas de mayor consumo de energía eléctrica por área analizada y con lo cual se obtendrán los USE de la empresa.

Tabla 65. Consumos mensuales de energía eléctrica por áreas

ÁREA	CONSUMO MENSUAL [kWh]	CONSUMO ACUMULADO [kWh]	PORCENTAJE INDIVIDUAL [%]	PORCENTAJE ACUMULADO [%]
<b>Embutición</b>	14691,77	14691,77	50	50
<b>Grupo Frio</b>	12143,46	26835,23	41	91
<b>Cocción</b>	1547,84	28383,07	5	96
<b>Varios</b>	655,79	29038,86	2	98
<b>Deshuese</b>	152,56	29191,42	1	99
<b>Despacho</b>	137,14	29328,56	0	99
<b>Limpieza</b>	108	29436,56	0	100
<b>Inyección</b>	86,2	29522,76	0	100
<b>Laboratorio</b>	34,7	29557,46	0	100
<b>Prueba</b>	12,95	29570,41	0	100
<b>TOTAL</b>	<b>29570,41</b>		<b>100</b>	

Fuente: Autores

Tabla 66. Consumos mensuales de energía eléctrica de las máquinas y equipos del área de embutición

<b>MÁQUINAS O EQUIPOS</b>	<b>CONSUMO MENSUAL [kWh]</b>	<b>CONSUMO ACUMULADO [kWh]</b>	<b>PORCENTAJE INDIVIDUAL [%]</b>	<b>PORCENTAJE ACUMULADO [%]</b>
<b>CONTY CUTTER SEYDELLMANN KK 250 AC6</b>	3 623,84	3 623,84	25	25
<b>CUTTER SEYDELLMAN K 204 AC SVA</b>	2 999,35	6 623,19	20	45
<b>CUTTER K+G WETTER SM 200 STL</b>	1 950,88	8 574,08	13	58
<b>HIELERA GRANDE WEBER W IV 6000</b>	1 344,6	9 918,68	9	68
<b>MOLINO DE CARNE K+G WETTER WW 130</b>	1 084,05	11 002,73	7	75
<b>EMULSIFICADOR KARL SCHNELL 112 DF 2/90</b>	1 077,86	12 080,59	7	82
<b>EMBUTIDORA VEMAG DP 15</b>	901,54	12 982,14	6	88
<b>EMBUTIDORA VEMAG DP 10</b>	848,86	13 830,99	6	94
<b>EMBUTIDORA AL VACIO VEMAG ROBBY-2</b>	225,37	14 056,37	2	96
<b>MEZCLADOR AL VACIO KARL SCHNELL 750</b>	165,88	14 222,25	1	97
<b>TRONCEADOR DE GRASA RUHLE GFR 450</b>	73,56	14 295,81	1	97
<b>CLIPADORA POLYCLIP FCA 160 (NUEVA)</b>	56,07	14 351,88	0	98
<b>HIELERA PEQUENA ZIEGRA ZBE 1200/35</b>	50,38	14 402,26	0	98
<b>CLIPADORA POLY CLIP SYSTEM FCA 160</b>	48,78	14 451,05	0	98
<b>MOLINO DE CARNE K+G WETTER E 242</b>	44,1	14 495,15	0	99
<b>TRONCEADOR DE GRASA RUHLE GFR 450</b>	36,48	14 531,63	0	99
<b>MEZCLADOR AL VACIO TEC MAQ ALFA-250</b>	29,6	14 561,23	0	99
<b>FORMADORA DE SALCHICHA VEMAG LPG 204</b>	26,83	14 588,06	0	99
<b>SIERRA CIRCULAR HOLLYMATIC YIED 16</b>	25,11	14 613,17	0	99
<b>FORMADORA DE SALCHICHA VEMAG LPG 204</b>	23,48	14 636,65	0	100
<b>COLGADOR DE SALCHICHAS VEMAG AHM 204</b>	13,41	14 650,06	0	100

Fuente: Autores

Tabla 57. Continuación

COLGADOR DE SALCHICHAS VEMAG AHM 204	13,41	14 663,48	0	100
ATADORA DE SALCHICHAS ANDHER 2012	6,71	14 670,19	0	100
ATADORA DE SALCHICHAS ANDHER ASP-300L (2013)	6,69	14 676,88	0	100
ELEVADOR FRONTAL ROSSER 1234	4,37	14 681,25	0	100
ELEVADOR FRONTAL ROSSER 7572	4,07	14 685,33	0	100
ELEVADOR FRONTAL ROSSER 1624	3,83	14 689,15	0	100
CLIPADORA POLY CLIP SYSTEM DFC 8162	2,13	14 691,29	0	100
ELEVADOR DE TORNILLO ROCASA 16	0,48	14 691,77	0	100
<b>TOTAL</b>	<b>14 691,77</b>		<b>100</b>	

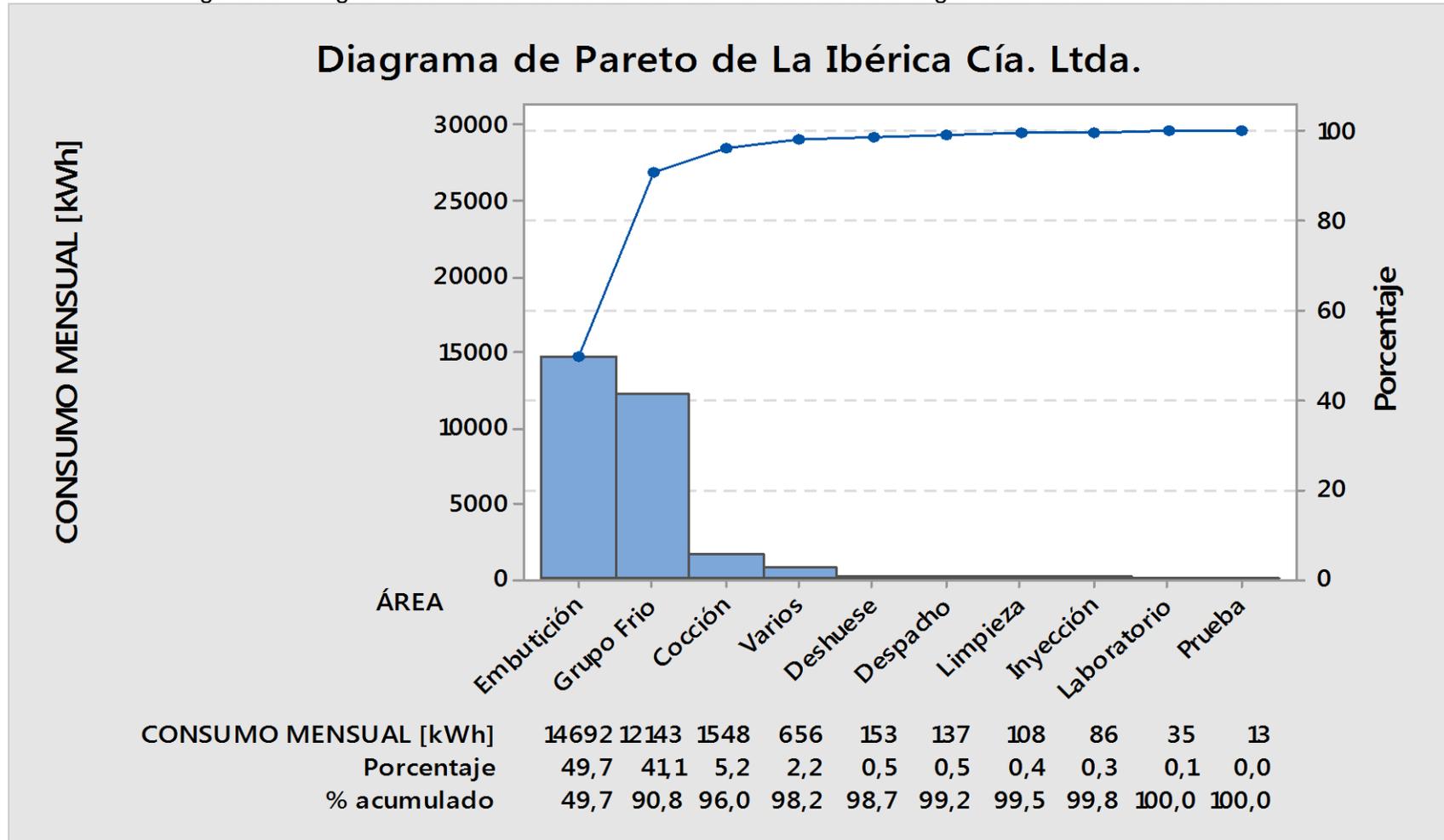
Fuente: Autores

Tabla 67. Consumos mensuales de energía eléctrica de las máquinas y equipos del área de cuartos fríos

MÁQUINAS O EQUIPOS	CONSUMO MENSUAL [kWh]	CONSUMO ACUMULADO [kWh]	PORCENTAJE INDIVIDUAL [%]	PORCENTAJE ACUMULADO [%]
CUARTO FRIO CONGELACION # 02 ZANOTTI	4 522,83	4 522,83	37	37
CUARTO FRIO CONGELACION # 03 ZANOTTI	3 574,87	8 097,69	29	67
CUARTO FRIO CONSERVACION # 04 ZANOTTI	1 677,04	9 774,73	14	80
CUARTO FRIO CONSERVACION # 01 ZANOTTI	1 168,17	10 942,91	10	90
CUARTO FRIO CONSERVACION # 05 ZANOTTI	859,02	11 801,93	7	97
CUARTO FRIO CONSERVACION # 07 ZANOTTI	327,25	12 129,18	3	100
CUARTO FRIO CONSERV. # 06 ZANOTTI (PROC. JAMON)	14,28	12 143,46	0	100
<b>TOTAL</b>	<b>12 143,46</b>		<b>100</b>	

Fuente: Autores

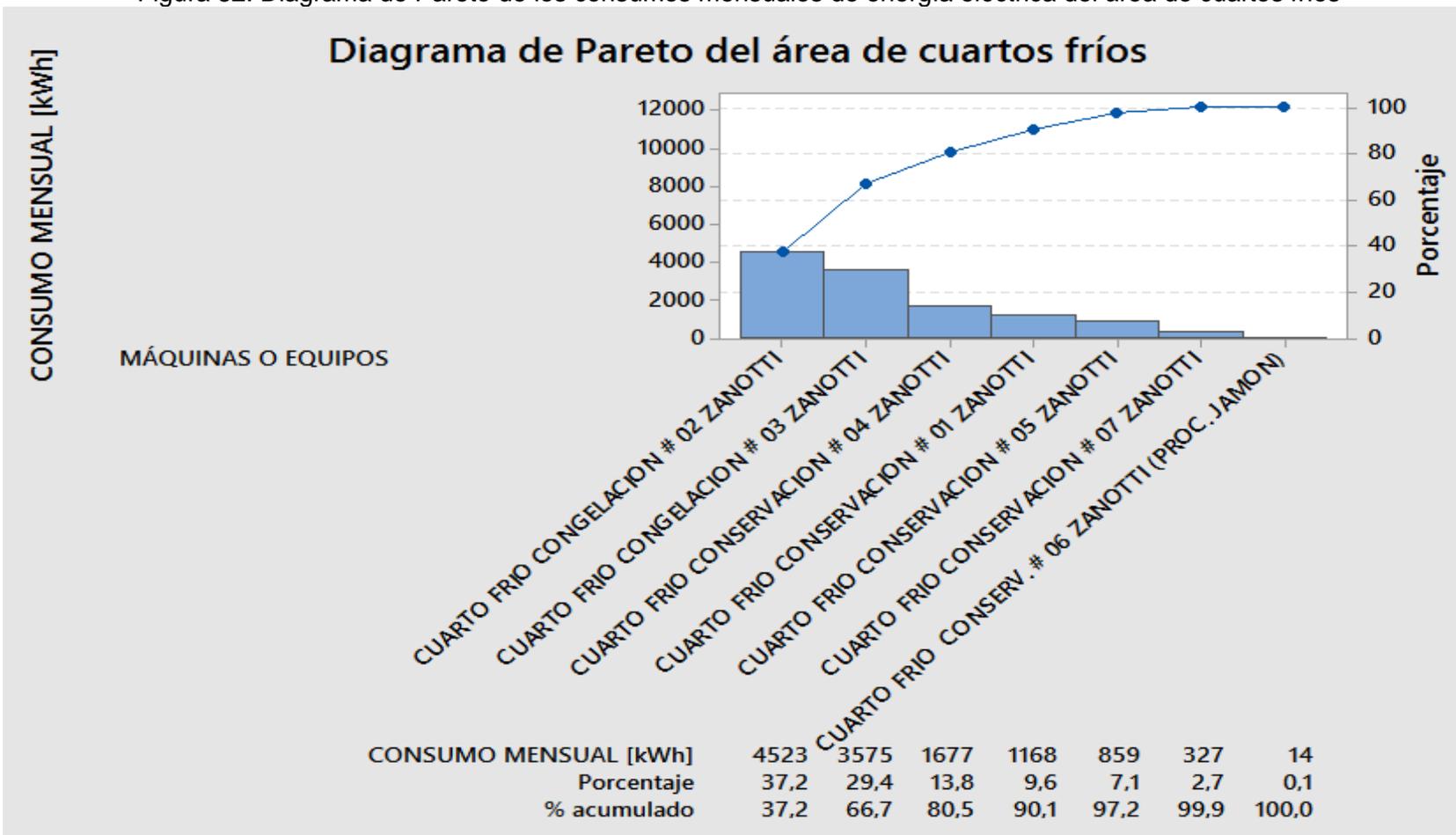
Figura 80. Diagrama de Pareto de los consumos mensuales de energía eléctrica de todas las áreas



Fuente: Autores



Figura 82. Diagrama de Pareto de los consumos mensuales de energía eléctrica del área de cuartos fríos



Fuente: Autores

Uno vez que se han identificado los equipos y maquinarias de mayor consumo del área eléctrica, estos pueden ser definidos como los principales usos significativos de la energía (USE) de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, los cuales se indica a continuación:

Tabla 68. Máquinas y equipos de mayor USE relacionados a la energía eléctrica

<b>EQUIPOS DE MAYOR CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>CONSUMO MENSUAL [kWh]</b>
<b>CUARTO FRIO CONGELACIÓN #2 ZANOTTI</b>	4 522,83
<b>CONTY CUTTER SEYDELLMANN KK 250 AC6</b>	3 623,84
<b>CUARTO FRIO CONGELACIÓN #3 ZANOTTI</b>	3 574,87
<b>CUTTER SEYDELLMAN K 204 AC SVA</b>	2 999,35
<b>CUTTER K+G WETTER SM 200 STL</b>	1 950,88
<b>CUARTO FRIO CONSERVACIÓN # 04 ZANOTTI</b>	1 677,04
<b>HIELERA GRANDE WEBER W IV 6000</b>	1 344,6
<b>MOLINO DE CARNE K+G WETTER WW 130</b>	1 084,05
<b>EMULSIFICADOR KARL SCHNELL 112 DF 2/90</b>	1 077,86
<b>Consumo mensual total</b>	<b>21 855,32</b>

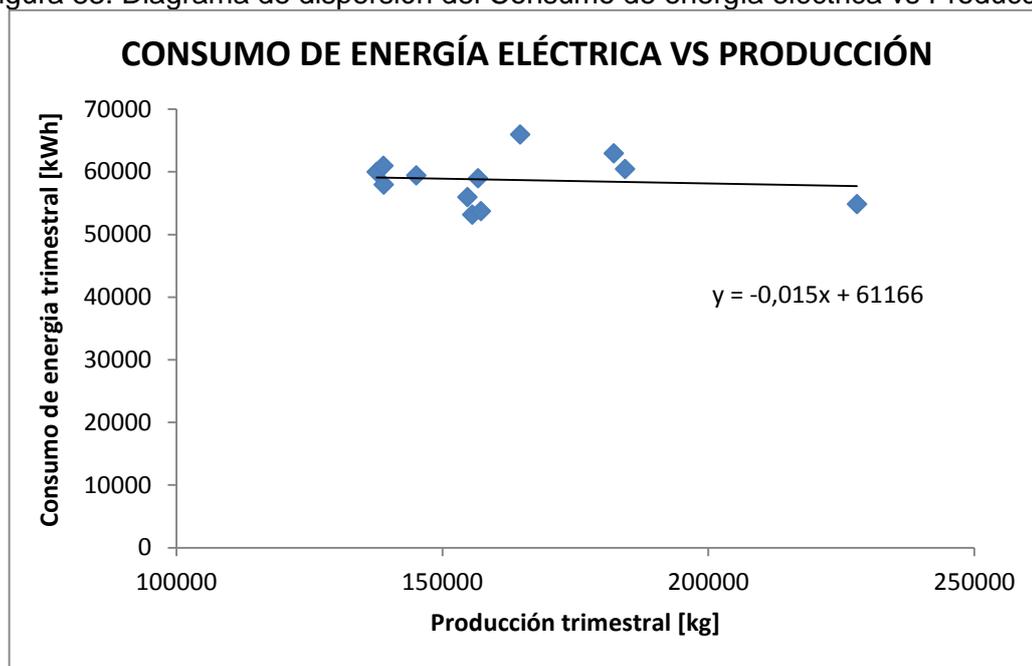
Fuente: Autores

*b. Estudio de la producción de la empresa.* Al realizar el estudio de los USE de la empresa se puede observar que las áreas de embutición y cuartos fríos y por ende los equipos y maquinas que se encuentran aquí, son los que usan la mayoría de energía de la planta, los cuales están directamente relacionados con los procesos de producción de la empresa, como se puede ver en la Figura 82, donde se encuentra la relación entre la producción y la energía eléctrica consumida trimestralmente en la empresa en el periodo 2012-2014.

Como resultados de la Figura 82 se obtiene la ecuación  $y=61166-0,015x$ , que tiene una tendencia negativa, lo cual quiere decir que la producción cada trimestre que pasa va disminuyendo y por ende la cantidad de energía consumida decrece de forma proporcional a la cantidad de producción.

Lo interpretación de esta ecuación es la siguiente: el consumo de energía eléctrica fijo correspondiente a los procesos de producción de la fábrica es de 61166 [kWh], independiente de la carga de trabajo que esta tenga, y  $x$  [kg] es la variación de producción que tiene un factor multiplicador de -0,015 [kWh].

Figura 83. Diagrama de dispersión del Consumo de energía eléctrica vs Producción

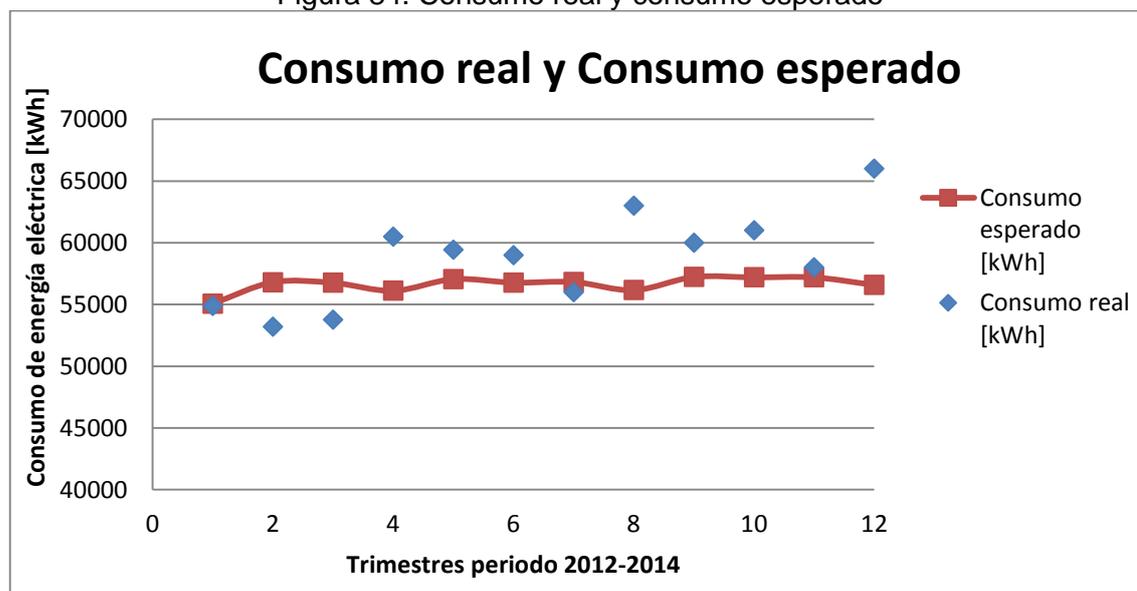


Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Con los datos recolectados anteriormente se obtiene el promedio trimestral de producción que es de 161982,46 [kg] y por lo tanto el consumo esperado de la empresa es de 58736,26 [kWh].

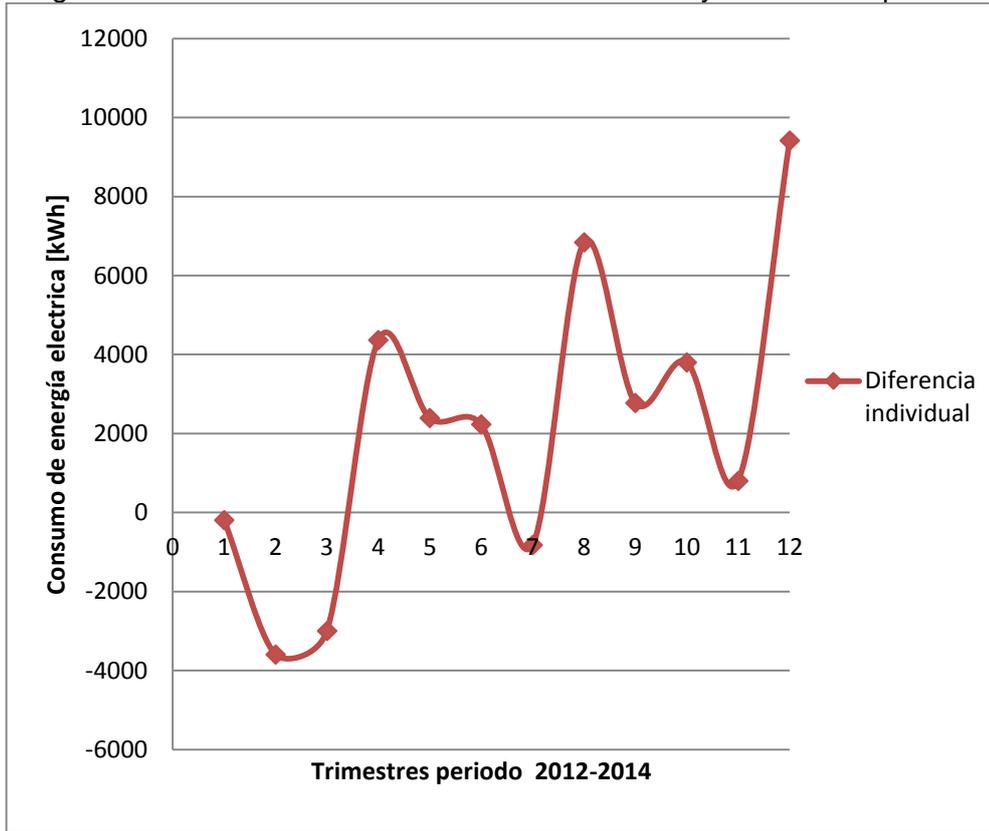
Una vez que se ha identificado el consumo esperado de la empresa y basándose en el promedio trimestral de producción, se lo puede graficar para así tener una clara comparación con el consumo real de la misma.

Figura 84. Consumo real y consumo esperado



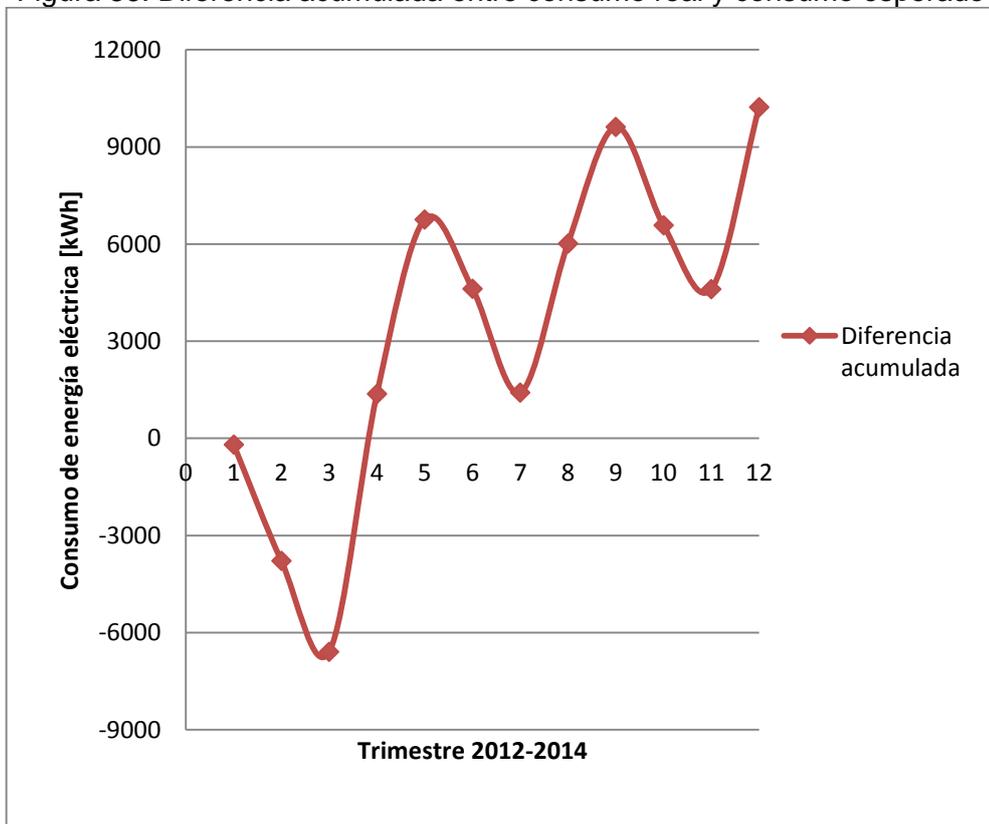
Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Figura 85. Diferencia individual entre consumo real y consumo esperado



Fuente: Autores basados en datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 86. Diferencia acumulada entre consumo real y consumo esperado



Fuente: Autores basados en datos de "La Ibérica Cía. Ltda."

Tabla 69. Desviación porcentual entre el consumo real y consumo esperado

Trimestre	Desviación porcentual
1	-0,34%
2	-6,76%
3	-5,57%
4	7,22%
5	4,02%
6	3,78%
7	-1,45%
8	10,86%
9	4,62%
10	6,24%
11	1,39%
12	14,27%

Fuente: Autores basados en datos de “La Ibérica Cía. Ltda.”

Con los datos obtenidos entre la comparación de consumo real y consumo esperado de la empresa se puede observar que la organización tiene una desviación porcentual aceptable hasta cierto punto, pero los puntos donde se dan mayores cambios son en los últimos trimestres de cada año y esto se debe a que la producción en estas épocas aumenta debido a que crece la demanda de embutidos por tiempos como la navidad, en la cual siempre se ha observado un incremento de producción y por lo tanto un incremento en el consumo de energía eléctrica.

Esto nos lleva a confirmar una vez más que los procesos de producción de la empresa son los que consumen la mayor cantidad de energía.

Como se observó anteriormente, la línea de tendencia va disminuyendo (negativa), lo que quiere decir que factores internos o externos a la organización están interfiriendo en la adecuada producción de los embutidos.

En conversaciones mantenidas con el personal de la empresa y con el gerente de la misma, se mencionaba que los factores más importantes en la disminución de la producción son los factores externos ya sean por las cadenas de supermercados que entraron a la ciudad de Riobamba como competencia directa para la empresa o por falta de demanda de los productos en los distintos lugares del país donde se los comercializa; pero cabe mencionar que se tiene que realizar un análisis técnico de los equipos porque de la misma manera en las curvas obtenidas se puede observar que la

tendencia de consumo entre la energía eléctrica y la producción no es siempre la misma, por lo cual pueden haber distintos factores que causen un inadecuado funcionamiento en las diferentes unidades de producción, y por estas razones podrían estar consumiendo más energía eléctrica de la que deberían, parte de este estudio técnico se realizara posteriormente en las máquinas y equipos pertenecientes a los USE de la empresa, pero se recomiendan ejecutar análisis mucho más puntuales para saber el verdadero desempeño energético de todas las unidades de producción que se encuentran en la empresa.

También para tener una referencia de cuantos kg aproximadamente se producen a partir del consumo de un kWh, y con la ayuda de datos recolectados y procesados que se muestran en la Tabla 61, los cuales dan a conocer que por cada 2,77 kg de producto terminado o listo para la venta, se consume 1 kWh, lo que en costos vendría a decir que por cada 2,77 Kg de productos procesados se gasta alrededor de 10 centavos de dólar en lo relacionado a electricidad, este dato sirve para tener un valor referencial entre la producción y el consumo eléctrico que se da en la empresa.

Tabla 70. Relación anual entre la producción y el consumo de energía eléctrica

Promedio de producción anual [kg]	Consumo Mensual Aproximado [kWh]	Consumo Anual Aproximado [kWh]	Relación anual (Producción /Consumo) [kg/kWh]
647 929,85	19 463,75	233 565	2,77

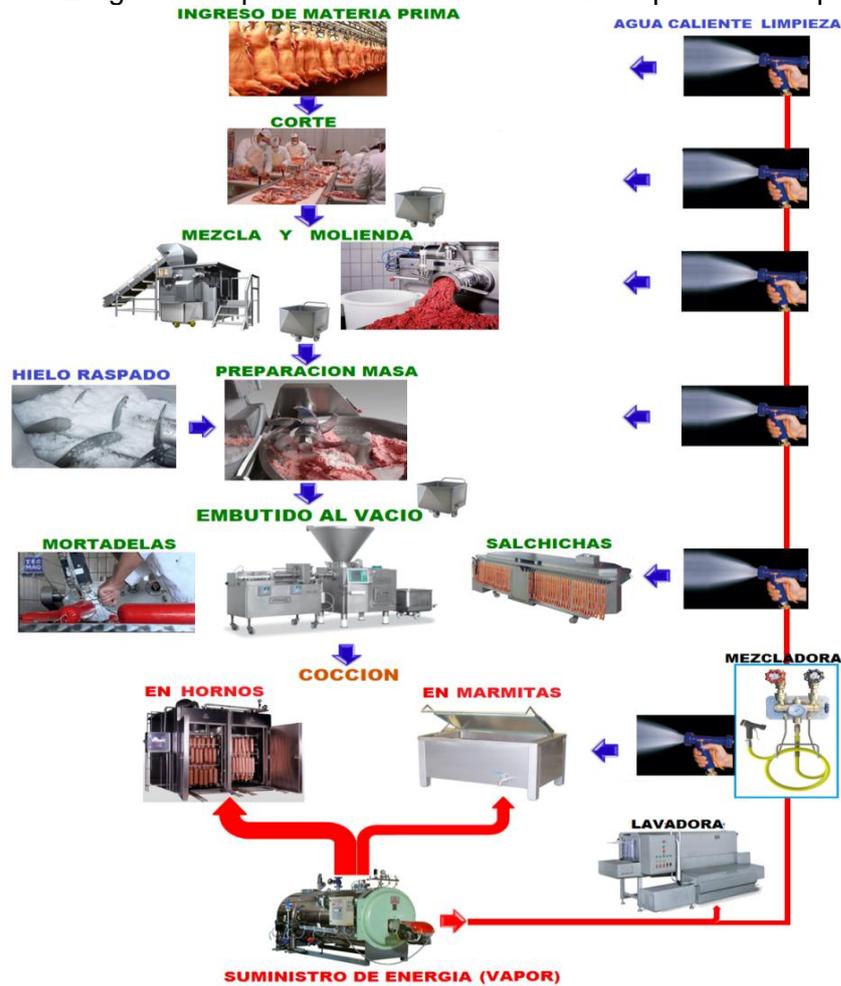
Fuente: Autores

c. *Estudio global del sistema para la generación de vapor.* En esta etapa donde se busca encontrar los USE de la empresa, se han considerado algunas secciones del sistema para generación de vapor, debido a que por estudios previos y en conjunto con un asesor externo de la organización, quien es el encargado del manejo del sistema de vapor de la empresa, este sistema puede sufrir cambios que mejoraran eficazmente la eficiencia del sistema energético de la organización.

No se mostraran estudios tan a fondo en este sistema debido a que estos ya se han venido realizando en la organización, pero con un enfoque un tanto diferente a lo que se refiere al SGE en base a las norma ISO50001:2012, los cuales son de gran importancia, porque a partir de estos se pueden encontrar oportunidades de ahorro energético para la empresa.

Para tener una idea de cómo se usa el vapor en las actividades diarias de la empresa, se muestra en la Figura 86 un diagrama de procesos en el cual se dan a conocer los usos finales del vapor.

Figura 87. Diagrama de procesos de usos finales del vapor en la empresa



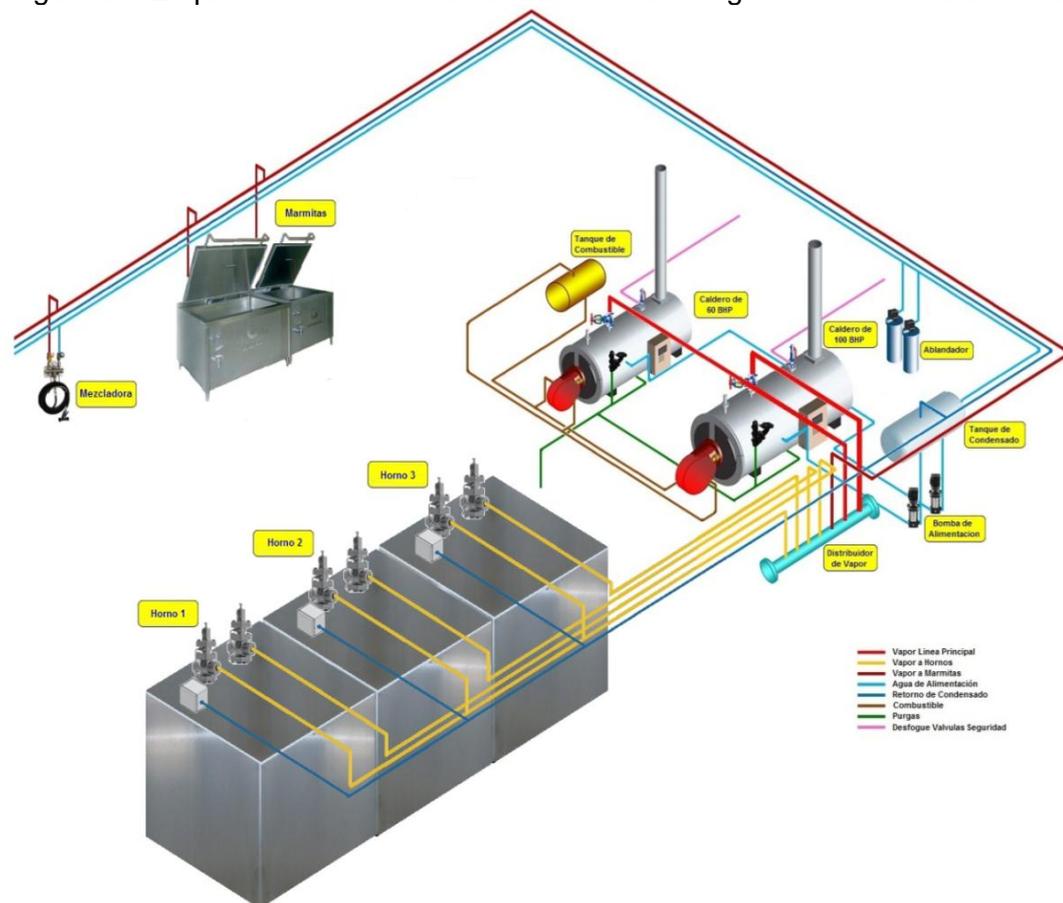
Fuente: Gerencia de la empresa "La Ibérica Cía. Ltda.",

El sistema para generación de vapor de la empresa está constituido por cuatro secciones las cuales son:

- *Generación de vapor.* Formado principalmente por una caldera Kewanee de 100 BHP y una caldera emérgete York Shipley de 40 BHP.
- *Sistema de distribución de vapor.* Es un sistema cerrado donde sus consumidores finales son los hornos, marmitas y equipos de limpieza.
- *Proceso de transferencia de calor.* Es un proceso donde el vapor entrega su entalpia a los consumidores finales de vapor.

- *Recolección de vapor.* Es la cantidad de condensado que regresa, mayormente de los hornos ya que estos tienen intercambiadores de calor que sirven para calentar el aire

Figura 88. Esquema del sistema de distribución desde generación hasta uso final



Fuente: (Ing. Ángel Ramirez Alomia, 2014)

Las secciones que deben tener seguimiento y son de recomendación directa del jefe de área de mantenimiento, así como del personal externo de la empresa, son las de generación de vapor y distribución de vapor, en esta última se toman en cuenta todas las tuberías de vapor en general ya sean de distribución o recolección de vapor para el estudio de mejoras, en si se toman todas las tuberías que estén involucradas con transportación de vapor, debido a que todas están sin aislamiento térmico lo cual se considera el problema principal a mejorar en lo referente al sistema para la generación de vapor.

En lo referente a la *generación de vapor*, la empresa cuenta con dos calderas pirotubulares las cuales se encargan de proveer el vapor necesario para la ejecución de los procesos producción y las cuales tienen las siguientes características:

Tabla 71. Característica de las calderas de la empresa

CALDERA PRINCIPAL		CALDERA EMERGENTE	
<b>Marca</b>	Kewanee	<b>Marca</b>	York Shipley
<b>Modelo</b>	H3S-100-0	<b>Modelo</b>	SPY40-1984
<b>Serie</b>	11959	<b>Serie</b>	SPY542
<b>Año de fabricación</b>	1995	<b>Año de fabricación</b>	1984
<b>Potencia</b>	100 BHP	<b>Potencia</b>	40 BHP
<b>Presión máxima</b>	150 PSI	<b>Presión máxima</b>	150 PSI
<b>Voltaje</b>	220 V	<b>Voltaje</b>	220 V
<b>Frecuencia</b>	60 Hz	<b>Frecuencia</b>	60 Hz
<b>Voltaje Control</b>	115 V	<b>Voltaje Control</b>	115 V
<b>Amperaje</b>	13,5 A	<b>Amperaje</b>	10,3 A
<b>Flujo de combustible</b>	10-30 GPH	<b>Flujo de combustible</b>	12 GPH

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa

Cabe mencionar que la caldera principal es la que se usa continuamente para la generación de vapor, mientras que la caldera emergente se la usa cuando la producción de vapor de la caldera principal no abastece la demanda necesaria para el funcionamiento de todos los equipos requeridos en los procesos que se estén realizando, esto se da de una a dos veces por semana, cuando se necesita que entren en funcionamiento los tres hornos de cocción y al mismo tiempo las dos marmitas para escaldado de los productos.

Esta sección es tomada en cuenta en este literal debido a que es una parte potencial para el ahorro de la empresa, lo cual se detallara más adelante.

En lo referente al *sistema de distribución*, se debe tener en cuenta que la presión de operación del sistema de vapor es de 110 psig, debido a que los hornos de cocción para su adecuado funcionamiento en relación a los procesos de producción, necesitan 90 psig en el sistema de alta presión y de 7,5 a 18 psig en el de baja presión.

Como se mencionó anteriormente aquí se van a tomar en cuenta todos los conjuntos de tuberías que trasladen vapor, de las cuales no se tenía un levantamiento de datos para poder establecer longitudes y diámetros, por lo cual mediante trabajos de medición se logró tener el levantamiento de estos datos, los cuales se muestran en la Tabla 63.

Tabla 72. Distribución de las tuberías del sistema de vapor

TUBERÍAS DEL SISTEMA DE VAPOR	DIÁMETRO NOMINAL	LONGITUD [M]	LONGITUD [IN]
Caldero 1 Kewanee - Distribuidor	4	3,19	10,466
Caldero 2 York Shipley - Distribuidor	2	6,36	20,866
Distribuidor	8	1,74	5,709
Línea de servicio Distribuidor - Marmitas	1	38,7	126,967
Distribuidor - Lavadora	1	6,5	21,325
Línea de servicio - Marmita grande	1	3,07	10,072
Línea de servicio - Marmita pequeña	1	2,91	9,547
Distribuidores - Mezcladoras	1	74,88	245,666
Línea de servicio - Mezcladoras 1 (Reloj)	1	1,56	5,118
Línea de servicio - Mezcladora 2	1	29	95,143
Línea de servicio Distribuidor - Hornos (alta presión)	2	20	65,616
Línea de servicio - Horno 1	1,25	4,25	13,943
Línea de servicio - Horno 2	1,25	4,35	14,271
Línea de servicio - Horno 3	1,25	4,05	13,287
Distribuidor - Horno 1 (Baja presión)	1	12,5	41,01
Reductora de presión - Horno 1	1,25	6	19,685
Distribuidor - Horno 2 (Baja presión)	1	17,46	57,283
Reductora de presión - Horno 2	1,25	6	19,685
Distribuidor - Horno 3 (Baja presión)	1	18,73	61,449
Reductora de presión - Horno 3	1,25	6	19,685
Línea de servicio Distribuidor - Inyectores	1	18,32	60,104
Línea de servicio Inyectores - Horno 1	1	2,46	8,071
Línea de servicio Inyectores - Horno 2	1	2,22	7,283
Línea de servicio Inyectores - Horno 3	1	2,15	7,054
Retorno de condensado	1,5	24	78,739
Retorno de condensado	1	33	108,266

Fuente: Autores

Hay que reiterar nuevamente que todas las líneas de vapor, líneas de retorno de condensado, así como el distribuidor del sistema no cuentan con aislamiento térmico, el cual es un factor indispensable para tener un adecuado ahorro energético. En base a este parámetro se pueden obtener buenas oportunidades de ahorro energético, las cuales se desarrollan posteriormente.

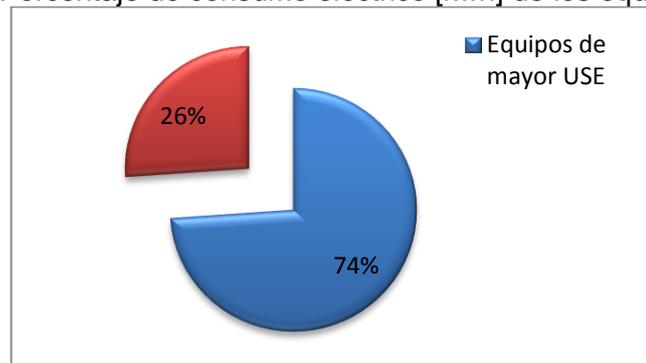
*Identificación de las oportunidades de ahorro energético.* En esta sección lo que se desea es conocer las diferentes fuentes de la empresa donde se puedan identificar

oportunidades o proyectos de ahorro energético, para lo cual se pueden considerar las diferentes máquinas y equipos, procesos de producción o áreas de la organización.

En este caso las oportunidades de ahorro energético más relevantes y que mayor importancia tienen en la organización son las que se encontraron mediante el estudio de los USE, también gracias a la colaboración del personal de la empresa y de asesores externos que trabajan al servicio de la entidad se han podido considerar otros entes de ahorro energético como son el sistema de generación de vapor, el sistema de distribución de vapor y el sistema de iluminación.

a. *Oportunidades de ahorro detectadas en los USE de la empresa.* Mediante los estudios realizados previamente para encontrar los equipos de mayor consumo de la empresa se tienen nueve equipos referentes al sistema eléctrico, de los cuales se podrían partir para realizar el estudio de oportunidades de mejoras energéticas.

Figura 89. Porcentaje de consumo eléctrico [kwh] de los equipos de USE



Fuente: Autores

Como podemos observar en la Figura 88 los nueve equipos de USE consumen alrededor del 74% de energía eléctrica de la empresa, por lo cual se prioriza el estudio de mejoras para estos, la organización cuenta con la ayuda de un banco de capacitores con capacidad de 200 kVAr. A continuación los mayores consumidores:

- *Cuarto frío congelación #2 ZANOTTI.* Este equipo de la empresa tiene las siguientes características.

Tabla 73. Datos técnicos y de operación del cuarto frío congelación #02 ZANOTTY

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
11	59,8	220	411,17	4 522,83

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Se realizó un análisis con el equipo de medición de calidad de energía FLUKE 435 II, en el cual se estudiaron los parámetros de voltaje, amperaje y potencia para saber los valores reales de trabajo de la unidad y así poderlos comparar con los datos técnicos de placa previamente mencionados.

Figura 90. Datos técnicos medidos del cuarto frío congelación #2 ZANOTTY

VOLTIOS/AMPERIOS/HERCIOS					POTENCIA Y ENERGÍA				
PUMI 0:00:03					PUMI 0:00:04				
Urms <sub>A</sub>	125.36	126.19	124.18	0.07	kW	2.2	2.1	2.2	6.5
Urms <sub>Δ</sub>	218.69	216.60	215.48		kVA	2.5	2.6	2.6	7.7
A <sub>rms</sub>	21	21	21	3	kvar	1.3	1.4	1.4	4.1
Hz	59.981				PF	0.86	0.82	0.84	0.84
07/06/15 12:39:39 220V 60Hz 3.0 WYE EN 50 160					07/06/15 12:40:42 220V 60Hz 3.0 WYE EN 50 160				
UP	TREND	EVENTS	HOLD	RUN	UP	TREND	EVENTS	HOLD	RUN
DOWN		0			DOWN		0		

Fuente: Autores

Los datos de placa del cuarto frío congelación #2 ZANOTTI muestran una potencia de 11 [kW], una intensidad de corriente de 59,8 [A], una tensión de 220 [V], un trabajo mensual de 411,17 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 4522,83 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$452,28 dólares.

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 6,5 kW, se tiene una intensidad de corriente promedio de 21 [A], una tensión promedio de 216,92 [V] y un factor de potencia de 0,84 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{6,5}{11} = 0,59$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (6,5)(411,17) = 2672,605 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (2672,605)(10) = 26726,05 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 267,26 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 59%, el cual está dentro del rango de aceptabilidad (50-75%), pero por lo tanto el rendimiento será menor, también se encontró que la energía consumida real es 2672,6 kWh con un costo de \$267,26 dólares.

De la misma manera y secuencialmente se hicieron los estudios de los ocho equipos restantes los cuales se detallan a continuación:

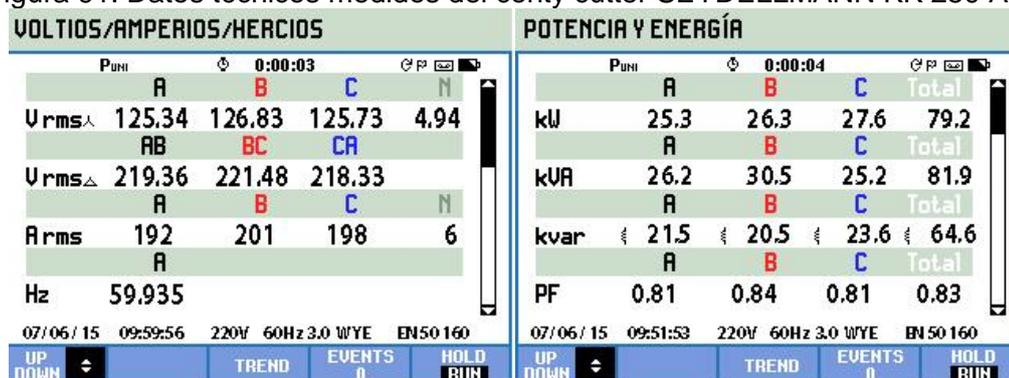
- *Conty cutter SEYDELLMANN KK 250 AC6.* Este equipo de la empresa tiene las siguientes características.

Tabla 74. Datos técnicos y de operación del conty cutter SEYDELLMANN KK 250 AC

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
142	253	220	25,52	3 623,84

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Figura 91. Datos técnicos medidos del conty cutter SEYDELLMANN KK 250 AC6



Fuente: Autores

Los datos de placa del conty cutter SEYDELLMANN KK 250 AC6 muestran una potencia de 142 [kW], una intensidad de corriente de 253 [A], una tensión de 220 [V], un trabajo mensual de 411,17 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 3623,84 [kWh] la cual implica un gasto de \$362,38 dólares.

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 79,2 kW, se tiene una intensidad de corriente promedio de 197 [A], una tensión promedio de 219,72 [V] y un factor de potencia de 0,83 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{79,2}{142} = 0,515$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (79,2)(25,52) = 2021,184 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (2021,184)(10) = 20211,84 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 202,11 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 51%, el cual está dentro del rango de aceptabilidad (50-75%), pero por lo tanto el rendimiento será menor, también se encontró que la energía consumida real es 2021,18 kWh con un costo de \$202,11 dólares.

- *Cuarto frío de congelación #3 ZANOTTI.* Este equipo de la empresa tiene las siguientes características.

Tabla 75. Datos técnicos y de operación del cuarto frío congelación #3 ZANOTTI

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
7,5	59,8	220	476,65	3 574,87

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Figura 92. Datos técnicos medidos del cuarto frío congelación #3 ZANOTTI

VOLTIOS/AMPERIOS/HERCIOS					POTENCIA Y ENERGÍA				
PUNI 0:00:03					PUNI 0:00:04				
Urms <sub>A</sub>	125.10	126.54	124.61	0.07	kW	1.3	2.0	1.7	5.0
Urms <sub>Δ</sub>	218.14	216.19	217.71		kVA	1.8	3.0	1.9	6.8
Arms	15	19	16	2	kvar	1.5	1.5	0.8	3.8
Hz	59.904				PF	0.57	0.75	0.63	0.62
07/06/15 15:15:43 220V 60Hz 3.0 WYE EN50160					07/06/15 15:30:24 220V 60Hz 3.0 WYE EN50160				
UP DOWN TREND EVENTS 0 HOLD RUN					UP DOWN TREND EVENTS 0 HOLD RUN				

Fuente: Autores

Los datos de placa del cuarto frío congelación #3 ZANOTTI muestran una potencia de 7,5 [kW], una intensidad de corriente de 59,8 [A], una tensión de 220 [V], un trabajo mensual de 476,65 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 3574,87 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$357,48 dólares.

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 5 kW, se tiene una intensidad de corriente promedio de 16,6 [A], una tensión promedio de 217,34 [V] y un factor de potencia de 0,62 el cual está muy por debajo del 0,92 y muy cerca del mínimo permitido que es de 0,60.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{5}{7,5} = 0,66$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (5)(476,65) = 2383,25 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (2383,25)(10) = 23832,5 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 238,32 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 66%, el cual está dentro del rango de aceptabilidad (50-75%), pero por lo tanto el rendimiento será menor, también se encontró que la energía consumida real es 2383,25 kWh con un costo de \$238,32 dólares.

- *Cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA.* Este equipo de la empresa tiene las siguientes características.

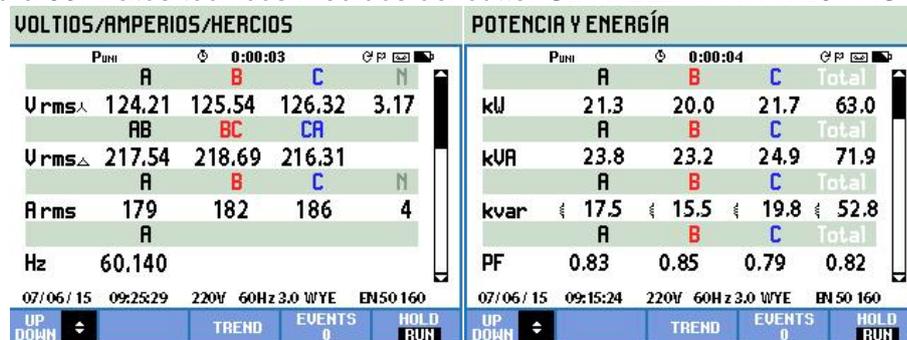
Tabla 76. Datos técnicos y de operación del cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA.

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
115	227	440	26,08	2 999,35

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Los datos de placa del cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA muestran una potencia de 115 [kW], una intensidad de corriente de 227 [A], una tensión de 440 [V], un trabajo mensual de 26,08 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 2999,35 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$299,93 dólares.

Figura 93. Datos técnicos medidos del cutter SEYDELLMANN K 204 AC SVA.



Fuente: Autores

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 63 kW, se tiene una intensidad de corriente promedio de 182,3 [A], una tensión promedio de 217,51 [V] y un factor de potencia de 0,82 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{63}{115} = 0,547$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (63)(26,08) = 1643,04 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (1643,04)(10) = 16430,4 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 164,30 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 54%, el cual está dentro del rango de aceptabilidad (50-75%), pero por lo tanto el rendimiento será menor, también se encontró que la energía consumida real es 1643,04 kWh con un costo de \$164,3 dólares.

- *Cutter K+G WETTER SM 200 STL.* Este equipo de la empresa tiene las siguientes características.

Tabla 77. Datos técnicos y de operación del cutter K+G WETTER SM 200 STL.

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
74,8	187	400	26,08	1 950,88

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Figura 94. Datos técnicos medidos del cutter K+G WETTER SM 200 STL.

VOLTIOS/AMPERIOS/HERCIOS					POTENCIA Y ENERGÍA				
P <sub>UNI</sub> 0:00:03					P <sub>UNI</sub> 0:00:04				
U <sub>rms</sub> <sup>Λ</sup>	A	B	C	N	kW	A	B	C	Total
	123,18	125,56	127,34	2,08		12,0	12,4	12,1	36,5
U <sub>rms</sub> <sup>Δ</sup>	AB	BC	CA		kVA	A	B	C	Total
	216,63	219,14	215,59			14,6	15,1	15,7	45,3
I <sub>rms</sub>	A	B	C	N	kvar	A	B	C	Total
	127	128	132	3		7,1	7,6	9,0	23,7
Hz	59,949				PF	A	B	C	Total
						0,83	0,82	0,77	0,81
07/06/15 10:44:22 220V 60Hz 3.0 WYE EN50160					07/06/15 10:45:18 220V 60Hz 3.0 WYE EN50160				
UP DOWN	TREND	EVENTS 0	HOLD RUN		UP DOWN	TREND	EVENTS 0	HOLD RUN	

Fuente: Autores

Los datos de placa del cutter K+G WETTER SM 200 STL muestran una potencia de 74,8 [kW], una intensidad de corriente de 187 [A], una tensión de 400 [V], un trabajo mensual de 26,08 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 1950,88 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$195,08 dólares.

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 36,5 [kW], se tiene una intensidad de corriente promedio de 129 [A], una tensión promedio de 217,12 [V] y un factor de potencia de 0,81 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{36,5}{74,8} = 0,487$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (36,5)(26,08) = 951,92 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (951,92)(10) = 9519,2 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 95,19 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 48%, el cual está fuera del rango de aceptabilidad (50-75%), por lo tanto el rendimiento será muy bajo, también se encontró que la energía consumida real es 951,92 kWh con un costo de \$95,19 dólares.

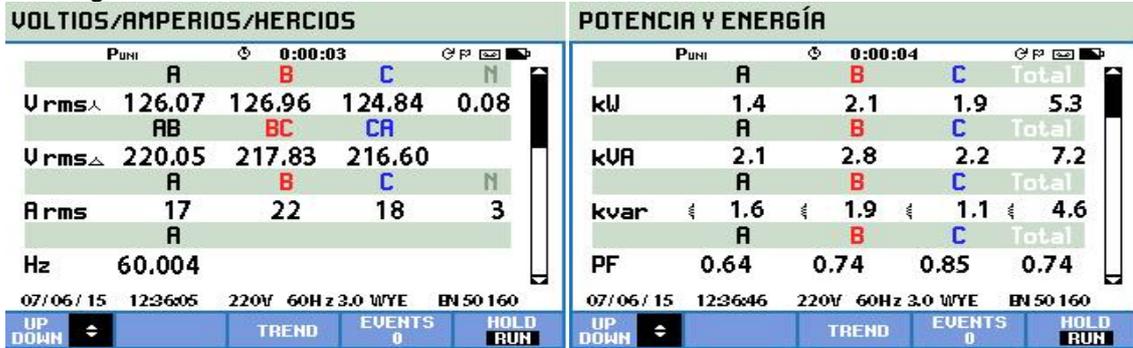
- *Cuarto frío conservación #04 ZANOTTI.* Este equipo de la empresa tiene las siguientes características.

Tabla 78. Datos técnicos y de operación del cuarto frío conservación #04 ZANOTTI

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
7,1	38,3	220	236,2	1 677,04

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Figura 95. Datos técnicos medidos del cuarto frío conservación #04 ZANOTTI



Fuente: Autores

Los datos de placa del cuarto frío conservación #04 ZANOTTI muestran una potencia de 7,1 [kW], una intensidad de corriente de 38,3 [A], una tensión de 220 [V], un trabajo mensual de 236,20 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 1677,04 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$167,70 dólares.

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 5,3 [kW], se tiene una intensidad de corriente promedio de 19 [A], una tensión promedio de 218,16 [V] y un factor de potencia de 0,74 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{5,3}{7,1} = 746$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (5,3)(236,20) = 1251,86 \text{ KWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{KWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (1251,86)(10) = 12518,6 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 125,18 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 74%, el cual está dentro del rango de aceptabilidad (50-75%), pero por lo tanto el rendimiento será menor, también se encontró que la energía consumida real es 1251,86 kWh con un costo de \$125,18 dólares.

- *Hielera grande WEBER W IV 6000.* Este equipo de la empresa tiene las siguientes características.

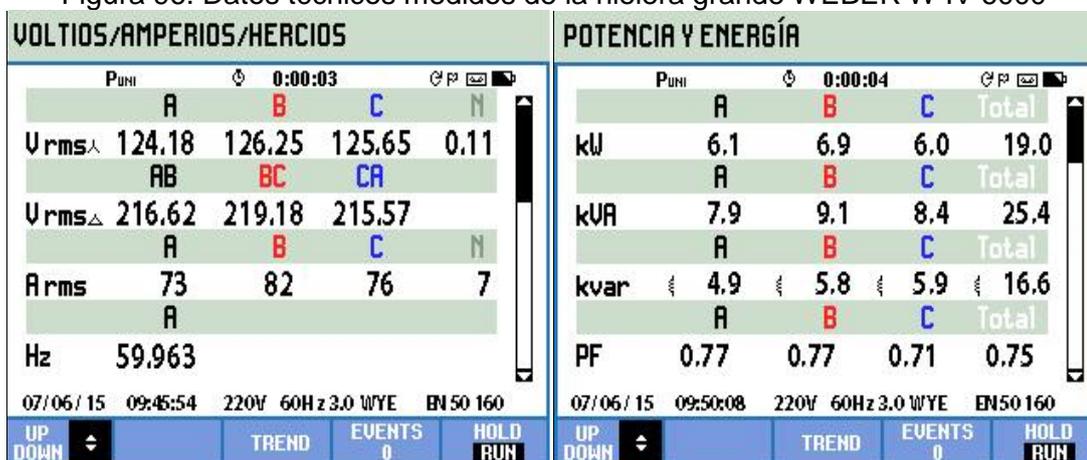
Los datos de placa de la hielera grande WEBER W IV 6000 muestran una potencia de 37,35 [kW], una intensidad de corriente de 120 [A], una tensión de 220 [V], un trabajo mensual de 36 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 1344,6 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$134,46 dólares.

Tabla 79. Datos técnicos y de operación de la hielera grande WEBER W IV 6000

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
37,35	120	220	36	1 344,6

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Figura 96. Datos técnicos medidos de la hielera grande WEBER W IV 6000



Fuente: Autores

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 19 [kW], se tiene una intensidad de corriente promedio de 77 [A], una tensión promedio de 217,12 [V] y un factor de potencia de 0,75 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{19}{37,35} = 0,508$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (19)(36) = 684 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (684)(10) = 6840 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 68,4 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 50%, el cual está justo en el límite inferior del rango de aceptabilidad (50-75%), por lo tanto el rendimiento será muy bajo, también se encontró que la energía consumida real es 684 kWh con un costo de \$68,4 dólares.

- *Molino de carne K+G WETTER WW 130.* Este equipo de la fábrica tiene las siguientes características.

Tabla 80. Datos técnicos y de operación del molino de carne K+G WETTER WW 130

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
16,28	74	220	66,59	1 084,05

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Figura 97. Datos técnicos medidos del molino de carne K+G WETTER WW

VOLTIOS/AMPERIOS/HERCIOS					POTENCIA Y ENERGÍA				
PUNI 0:00:03					PUNI 0:00:04				
A	B	C	N		A	B	C	Total	
Urms <sub>A</sub>	123.31	124.64	123.31	0.05	kW	2.4	2.4	2.5	7.3
	AB	BC	CA		A	B	C	Total	
Urms <sub>Δ</sub>	214.08	214.09	214.07		kVA	2.7	2.8	3.0	8.5
	A	B	C	N	A	B	C	Total	
Arms	12	11	9	3	kvar	1.2	1.5	1.7	1.3
	A				A	B	C	Total	
Hz	59.997				PF	0.90	0.85	0.83	0.86
07/06/15 11:17:13 220V 60Hz 3.0 WYE EN50160					07/06/15 11:10:56 220V 60Hz 3.0 WYE EN50160				
UP	DOWN	TREND	EVENTS	HOLD	UP	DOWN	TREND	EVENTS	HOLD
			0	RUN				0	RUN

Fuente: Autores

Los datos de placa del molino de carne K+G WETTER WW 130 muestran una potencia de 16,28 [kW], una intensidad de corriente de 74 [A], una tensión de 220 [V], un trabajo mensual de 66,59 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 1084,05 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$108,40 dólares.

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 7,3 [kW], se tiene una intensidad de corriente promedio de 10,6 [A], una tensión promedio de 214,08 [V] y un factor de potencia de 0,86 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{7,3}{16,28} = 0,448$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (7,3)(66,59) = 486,107 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (486,107)(10) = 4861,07 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 48,61 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 44%, el cual está fuera del rango de aceptabilidad (50-75%), por lo tanto el rendimiento será muy bajo, también se encontró que la energía consumida real es 486,1 kWh con un costo de \$48,61 dólares.

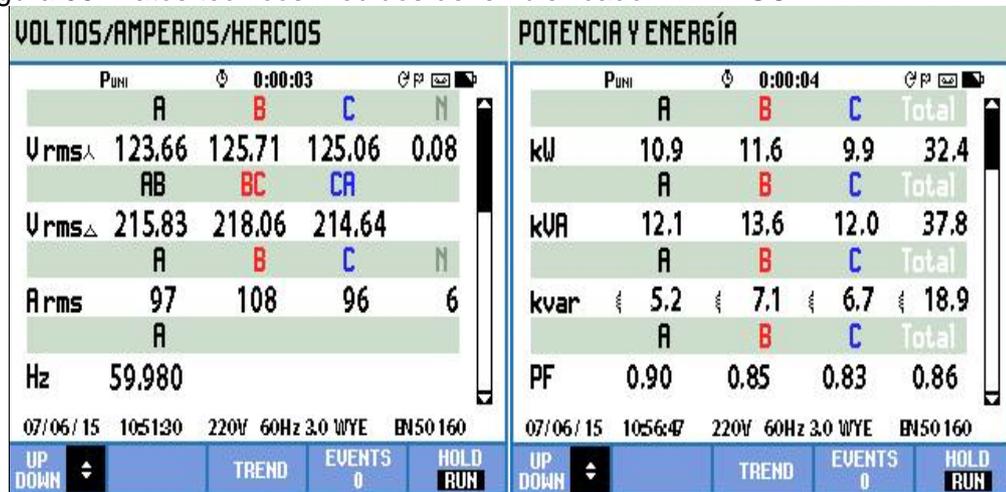
- *Emulsificador KARL SCHNELL 112 DF 2/90.* Este equipo de la fábrica tiene las siguientes características.

Tabla 81. Datos técnicos y de operación del emulsificador KARL SCHNELL 112 DF 2/90

DATOS DE PLACA			Tiempo de trabajo mensual [h]	Energía consumida al mes [kWh]
Potencia [kW]	Amperaje [A]	Voltaje [V]		
47,38	206	230	22,75	1 077,86

Fuente: Área de mantenimiento y autores

Figura 98. Datos técnicos medidos del emulsificador KARL SCHNELL 112 DF 2/90



Fuente: Autores

Los datos de placa del emulsificador KARL SCHNELL 112 DF 2/90 muestran una potencia de 47,38 [kW], una intensidad de corriente de 206 [A], una tensión de 230 [V], un trabajo mensual de 22,75 horas y con un factor de carga del 100% se tiene una energía consumida de 1077,86 [kWh] la cual implica un costo para la empresa de \$107,78 dólares.

En lo relacionado a los datos técnicos obtenidos con el equipo de medición de calidad de energía se muestra que la potencia real es de 32,4 [kW], se tiene una intensidad de corriente promedio de 100,33 [A], una tensión promedio de 216,17 [V] y un factor de potencia de 0,86 el cual está por debajo del 0,92 que se encuentra en el reglamento de la empresa eléctrica de Riobamba; con estos datos obtenidos se procede a calcular el factor de carga real, la energía consumida y el respectivo costo en dólares.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia real entregada}}{\text{Potencia de placa de la máquina}}$$

$$\text{Factor de carga} = \frac{32,4}{47,38} = 0,68$$

$$\text{Energía consumida} = (\text{Potencia real entregada})(\text{horas mensuales})$$

$$\text{Energía consumida} = (32,4)(22,75) = 737,1 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo} = (\text{Energía consumida}) \left( \frac{10 \text{ centavos}}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Costo} = (737,1)(10) = 7371 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo} = 73,71 \text{ dolares.}$$

Al finalizar los cálculos respectivos de esta unidad se obtuvo un factor de carga real del 68%, el cual está dentro del rango de aceptabilidad (50-75%), pero por lo tanto el rendimiento será menor, también se encontró que la energía consumida real es 737,1 kWh con un costo de \$73,71 dólares.

b. *Oportunidades detectadas en la etapa de generación de vapor.* Mediante las recomendaciones del jefe de área de mantenimiento y en base al borrador del Ing. Ángel José Ramírez Alomia llamado “Estudio detallado para la optimización del sistema de vapor de la fábrica “La Ibérica Cía. Ltda.”, lo que se puede realizar es una afinación de las calderas para mediante este proceso optimizar de la mejor manera el sistema de generación de vapor.

A su vez en reuniones que se mantuvieron con la gerencia de la empresa se dio a conocer que por estudios previos a los realizados en este documento, la caldera

emergente será removida y la caldera principal tomara su lugar, debido a que se ha hecho la adquisición de una nueva caldera de marca York Shipley la cual tiene una potencia de 125 BHP, y que mediante los respectivos análisis realizados por personal externo y por el jefe del área de mantenimiento de la empresa será suficiente para cumplir con la demanda de vapor que se necesita cuando la planta trabaje a su máximo potencial requerido, con lo cual no se tiene la necesidad de operar dos calderas a la vez, lo cual desemboca en ahorros de combustible, energía eléctrica y agua.

La caldera de marca Kewanee (100 BHP) pasara a ser la caldera emergente, debida a que por alguna falla, daño o cualquier otro factor que pueda interferir con el adecuado funcionamiento de la nueva caldera principal (York Shipley 125 BHP), esta entrara a suplirla para así evitar pérdidas de producción.

Se pidió que este tema se use como referencial para el mejoramiento del sistema de gestión energética de la empresa, debido a que por razones internas de la planta esta caldera todavía no será tomada en cuenta para ser instalada, ya que se están realizando estudios para ubicar a la fábrica en una nueva ala industrial, y como se mencionó anteriormente se la toma como una referencia de mejora, mas no se han realizado estudios a profundidad en este documento.

Las características de esta nueva caldera adquirida se muestran en el Anexo A.

c. *Necesidad de recubrir con aislante térmico las tuberías de vapor y condensado.* El uso de aislamiento en las tuberías de distribución de vapor y retorno de condensado es un factor sumamente importante en las empresas que utilizan sistemas de generación de vapor, ya que estos reducen sustancialmente y retardan las pérdidas de calor en las paredes de las tuberías, cuando no se usa aislante térmico los gastos de combustible pueden llegar a triplicar el costo del aislante en menos de un año de uso.

Los aislamientos térmicos a partir de este año 2015 van a ser extremadamente importantes ya que el gobierno está quitando los subsidios a las empresas.

En la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” no se encuentran aisladas ninguna de las tuberías de distribución de vapor y retorno de condensado así como el distribuidor y las líneas que salen de la caldera, esto se puede observar en las figuras que se muestran a continuación:

Figura 99. Distribuidor y líneas de distribución de vapor



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 100. Líneas de vapor que salen de las calderas



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 101. Líneas de distribución vapor y líneas de retorno de condensado



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 102. Líneas de distribución de vapor para las marmitas



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

Figura 103. Líneas de distribución de vapor para la lavadora de jabas



Fuente: "La Ibérica Cía. Ltda."

Basándose en los estudios que se han realizado en la empresa y gracias al trabajo en conjunto con el Ing. Ángel José Ramírez Alomia, quien es uno de los asesores externos de la organización, se obtuvieron las siguientes tablas:

Tabla 82. Pérdidas de energía y consumos en las líneas de vapor

<b>LINEAS A RECUBRIR</b>	<b>TUBERIA DIAMETRO NOMINAL</b>	<b>TUBERIAS LONGITUD METROS</b>	<b>TUBERIAS LONGITUD PIES</b>	<b>TEMPERAT URA AMBIENTE</b>	<b>TEMPERTU RA PROCESO</b>	<b>TEMPERAT URA TUBO AISLADO</b>	<b>PERDIDA CALOR SIN AISLAR kBTU/ft/a ño</b>
CALDERO 1 KEWANEE-DISTRIBUIDOR	4	3.190	10.466	86	320	114.4	1677
CALDERO 2 YORK SHIPLEY-DISTRIBUIDOR	2	6.36	20.866	86	320	110.5	945
DISTRIBUIDOR	8	1.74	5.709	86	320	103.2	3086
LINEA DE SERVICIO MARMITAS	1	38.7	126.967	77	255	91.4	396
LAVADORA	1	6.5	21.325	77	255	91.4	396
MARMITA GRANDE	1	3.07	10.072	77	255	91.4	396
MARMITA PEQUEÑA	1	2.91	9.547	77	255	91.4	396
LINEA PARA MEZCLADORAS	1	74.88	245.666	77	203	86.7	260

Tabla 83. Continuación

MEZCLADORA 1 (RELOJ)	1	1.56	5.118	77	203	86.7	260
MEZCLADORA 2	1	29	95.143	77	203	86.7	260
LINEA SERVICIO HORNOS ALTA PRESION	2	20	65.616	77	310	101.5	922
HORNO 1	1.25	4.25	13.943	77	310	102.4	679
HORNO 2	1.25	4.35	14.271	77	310	102.4	679
HORNO 3	1.25	4.05	13.287	77	310	102.4	679
HORNO 1 BAJA PRESION	1	12.5	41.010	77	310	97	560
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	19.685	77	310	102.4	679
HORNO 2 BAJA PRESION	1	17.46	57.283	77	310	97	560
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	19.685	77	310	102.4	679
HORNO 3 BAJA PRESION	1	18.73	61.449	77	310	97	560
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	19.685	77	310	102.4	679
LINEA SERVICIO INYECTORES	1	18.32	60.104	77	290	94.9	498
HORNO 1	1	2.46	8.071	77	310	97	560
HORNO 2	1	2.22	7.283	77	310	97	560
HORNO 3	1	2.15	7.054	77	310	97	560
RETORNO DE CONDENSADO	1.5	24	78.739	77	190	88	338
RETORNO DE CONDENSADO	1	33	108.266	77	190	86.4	253

Fuente: (Ing.Ángel Ramirez Alomia, 2014)

Tabla 84. Costos totales por pérdidas de calor en tuberías sin asilamiento

LINEAS A RECUBRIR	TUBERIA DIAMETRO NOMINAL	TUBERIAS LONGITUD METROS	TUBERIAS LONGITUD PIES	PERDIDA CALOR SIN AISLAR kBtu/ft/a fto	PERDIDA CALOR TUBO AISLADO kBtu/ft/a fto	% EFICIENCIA ESPESOR 1" AISLAMEN TO	COSTO TUBO DESNUDO \$/ft/yr	COSTO TOTAL PERDIDA TUBO DESNUDO (\$)
CALDERO 1 KEWANEE-DISTRIBUIDOR	4	3.190	10.466	1677	195	88.41	3.38	35.37
CALDERO 2 YORK SHIPLEY-DISTRIBUIDOR	2	6.36	20.866	945	120	87.34	2.18	45.49
DISTRIBUIDOR	8	1.74	5.709	3086	201	93.49	24.99	142.66
LINEA DE SERVICIO MARMITAS	1	38.7	126.967	396	54	86.3	3.48	441.85
LAVADORA	1	6.5	21.325	396	54	86.3	3.48	74.21
MARMITA GRANDE	1	3.07	10.072	396	54	86.3	3.48	35.05
MARMITA PEQUEÑA	1	2.91	9.547	396	54	86.3	3.48	33.22
LINEA PARA MEZCLADORAS	1	74.88	245.666	260	36	86.17	0.61	149.86
MEZCLADORA 1 (RELOJ)	1	1.56	5.118	260	36	86.17	0.61	3.12
MEZCLADORA 2	1	29	95.143	260	36	86.17	0.61	58.04
LINEA SERVICIO HORNOS ALTA PRESION	2	20	65.616	922	116	87.38	2.13	139.76
HORNO 1	1.25	4.25	13.943	679	99	85.46	1.6	22.31
HORNO 2	1.25	4.35	14.271	679	99	85.46	1.6	22.83
HORNO 3	1.25	4.05	13.287	679	99	85.46	1.6	21.26
HORNO 1 BAJA PRESION	1	12.5	41.010	560	76	86.37	1.31	53.72
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	19.685	679	99	85.46	1.6	31.50
HORNO 2 BAJA PRESION	1	17.46	57.283	560	76	86.37	1.31	75.04
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	19.685	679	99	85.46	1.6	31.50
HORNO 3 BAJA PRESION	1	18.73	61.449	560	76	86.37	1.31	80.50
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	19.685	679	99	85.46	1.6	31.50
LINEA SERVICIO INYECTORES	1	18.32	60.104	498	68	86.35	1.16	69.72
HORNO 1	1	2.46	8.071	560	76	86.37	1.31	10.57
HORNO 2	1	2.22	7.283	560	76	86.37	1.31	9.54
HORNO 3	1	2.15	7.054	560	76	86.37	1.31	9.24
RETORNO DE CONDENSADO	1.5	24	78.739	338	46	86.5	0.79	62.20
RETORNO DE CONDENSADO	1	33	108.266	253	35	86.16	0.59	63.88
						2250.32	TOTAL	1753.94

Fuente: (Ing.Ángel Ramirez Alomia, 2014)

Tabla 85. Costos de recubrir las tuberías con aislamiento térmico

LINEAS A RECUBRIR	TUBERIA	TUBERIAS	CAÑUELAS	COSTO	COSTO	COSTO	COSTO
	DIAMETRO	LONGITUD		UNITARIO	TOTAL	MONTAJE	TOTAL
	NOMINAL	METROS	CANTIDAD	CAÑUELA	CAÑUELA	UNITARIO	MONTAJE
CALDERO 1 KEWANEE-DISTRIBUIDOR	4	3.190	4	15.48	61.92	4	16
CALDERO 2 YORK SHIPLEY-DISTRIBUIDOR	2	6.36	7	11.03	77.21	3.5	24.5
DISTRIBUIDOR	8	1.74	2	40	80	20	40
LINEA DE SERVICIO MARMITAS	1	38.7	43	8.04	345.72	3	129
LAVADORA	1	6.5	7	8.04	56.28	3	21
MARMITA GRANDE	1	3.07	3	8.04	24.12	3	9
MARMITA PEQUEÑA	1	2.91	3	8.04	24.12	3	9
LINEA PARA MEZCLADORAS	1	74.88	83	8.04	667.32	3	249
MEZCLADORA 1 (RELOJ)	1	1.56	1	8.04	8.04	3	3
MEZCLADORA 2	1	2.9	32	8.04	257.28	3	96
LINEA SERVICIO HORNOS ALTA PRESION	2	20	22	11.03	242.66	3.5	77
HORNO 1	1.25	4.25	4	8.44	33.76	3	12
HORNO 2	1.25	4.35	4	8.44	33.76	3	12
HORNO 3	1.25	4.05	4	8.44	33.76	3	12
HORNO 1 BAJA PRESION	1	12.5	13	8.04	104.52	3	39
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	6	8.44	50.64	3	18
HORNO 2 BAJA PRESION	1	17.46	19	8.04	152.76	3	57
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	6	8.44	50.64	3	18
HORNO 3 BAJA PRESION	1	18.73	20	8.04	160.8	3	60
HORNO 1 BAJA PRESION	1.25	6	6	8.44	50.64	3	18
LINEA SERVICIO INYECTORES	1	18.32	20	8.04	160.8	3	60
HORNO 1	1	2.46	2	8.04	16.08	3	6
HORNO 2	1	2.22	2	8.04	16.08	3	6
HORNO 3	1	2.15	2	8.04	16.08	3	6
RETORNO DE CONDENSADO	1.5	24	26	8.67	225.42	3.5	91
RETORNO DE CONDENSADO	1	33	36	8.04	289.44	3.5	126
				TOTAL	3239.85		1214.5

Fuente: (Ing. Ángel Ramírez Alomia, 2014)

El costo del aislamiento térmico (cañuela), es de \$3239,85 dólares, mientras que su costo de montaje es de \$1214,5 dólares, acumulando un total de \$4454,35 dólares, cabe mencionar que gracias al ahorro energético que se tendrá y ya con todas las líneas de vapor recubiertas la inversión de este proyecto se recuperara en tres años.

Este proyecto es considerado como una prioridad en la empresa, ya que en reuniones que se ha mantenido con la alta dirección se ha hecho el pedido de la puesta en marcha de este trabajo.

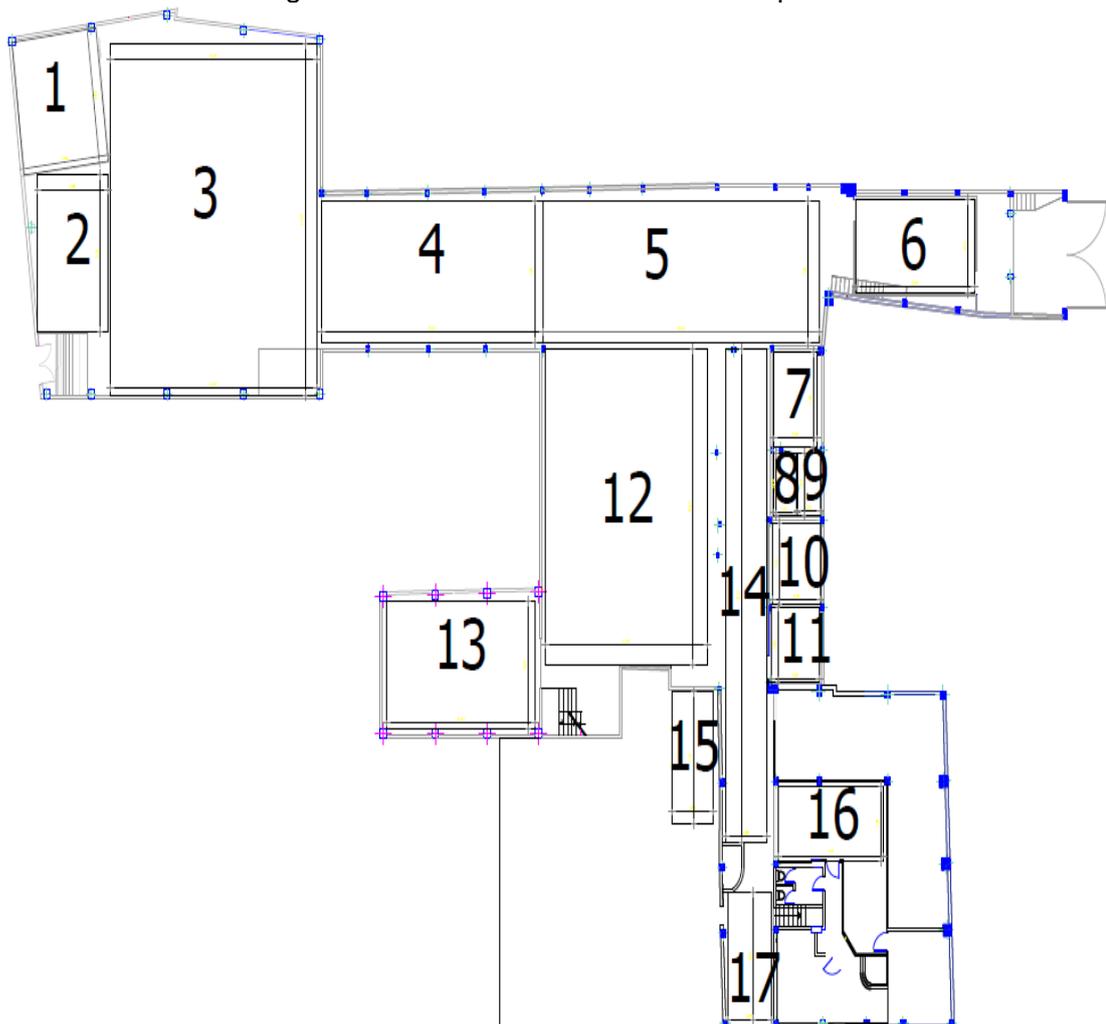
Cabe mencionar una vez más, que este estudio fue realizado de una manera conjunta con el Ing. Ángel José Ramírez Alomia por lo cual se presentan datos directos, ya que estos estudios se amplían mayormente en el borrador ya antes mencionado y que lleva el nombre de “Estudio detallado para la optimización del sistema de vapor de la fábrica “La Ibérica Cía. Ltda.”.

d. *Iluminación.* Para poder optimizar el rendimiento de la empresa, es indispensable contar con una buena iluminación en todas las áreas de la fábrica, más aun en las zonas donde se ejecutan los procesos de producción, por lo cual se ha realizado un levantamiento de datos en cuanto a iluminación, mediante el cual se desea saber si la empresa está correctamente iluminada bajo la normativa vigente.

La medición de iluminación de la empresa se lo realizo en base al reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto ejecutivo 2393 y anexo IV del decreto 351/79.

Para realizar el levantamiento del nivel de iluminación de la empresa se ha tomado el plano del establecimiento y se lo ha dividido en zonas de muestreo con su respectivo número correlativo, como se muestra en la Figura 103.

Figura 104. Zonas de muestro de la empresa



Fuente: Autores

En la zona de muestreo 1 se da a conocer paso a paso como se realizaron las mediciones y estudios respectivos, en las restantes zonas se mencionan estos análisis de una manera más directa.

La metodología utilizada es la de la cuadrícula o también llamada grilla y se tiene en cuenta el único turno de 8 horas de trabajo en la mañana y tarde.

*Zona de muestreo 1:* Sala de máquinas (vapor), aquí se encuentran dos calderas, el tanque de diésel, válvulas de distribución de vapor y suministro de agua.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 5,90 metros.

Ancho 6,86 metros.

Altura de montaje de las luminarias 4,50 metros medidos desde el piso.

Se calcula el número mínimo de puntos para las mediciones, a partir del valor del índice de local, el cual se aplica al sector interior a analizar.

$$\text{Índice de local} = \frac{5,90\text{mts.} * 6,86\text{mts.}}{4,50\text{mts.} * (5,90\text{mts.} + 6,86\text{mts.})} = 0,7048 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 1, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 1

136	115	77
96	64	70
77	53	38

Iluminancia media (*E media*), es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 81 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 150 lux y el promedio de iluminación obtenida (E media) es de 81 lux, por lo que no se cumple con las especificaciones.

Verificación de la iluminación según lo requiere el Anexo IV del Decreto 351/79.

$$E \text{ M}{\acute{a}}x \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$38 \geq \frac{81}{2} \rightarrow 38 \geq 40$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 38 (valor de iluminancia más bajo) es menor que 40.

*Zona de muestreo 2:* Deposito de moldes, aquí se encuentran los moldes que sirven para la elaboración del jamón cocido, también las jabas y uniformes de protección.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 4,88 metros.

Ancho 8,02 metros.

Altura de montaje de las luminarias 4,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{4,88\text{mts.} * 8,02\text{mts.}}{4,50\text{mts.} * (4,88\text{mts.} + 8,02\text{mts.})} = 0,6742 \approx 1$$

$$\text{N}{\acute{u}}\text{mero m}{\acute{a}}x \text{ de puntos de medici}{\acute{o}}n = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuaci3n se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 2, donde en cada cuadr{icula se ubican los datos obtenidos en esa secci3n.

Grilla de la zona de muestreo 2

111	202	728
245	77	287
279	370	587

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 312 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 100 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 321 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$77 \geq \frac{321}{2} \rightarrow 77 \geq 160$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 77 es menor que 160.

*Zona de muestreo 3:* Cocción, aquí se encuentran tres hornos, dos marmitas y una pequeña sala de máquinas de aire comprimido.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 14,37 metros.

Ancho 17,96 metros.

Altura de montaje de las luminarias 4,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{14,37\text{mts.} * 17,96\text{mts.}}{4,50\text{mts.} * (14,37\text{mts.} + 17,96\text{mts.})} = 1,7739 \approx 2$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (2 + 2)^2 = 16$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 3, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 3

249	289	728	823
551	928	1 274	868
574	936	1 043	1 068
85	70	96	362

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n + o + p}{16}$$

$$E \text{ Media} = 622 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 100 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 622 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$70 \geq \frac{622}{2} \rightarrow 70 \geq 311$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 70 es menor que 311.

*Zona de muestreo 4:* Inyección, aquí se encuentran inyectoras, tiernizadoras, el mezclador, la hielera y tomber.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 7,25 metros.

Ancho 15,47 metros.

Altura de montaje de las luminarias 4,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Índice de local} = \frac{7,25\text{mts.} * 15,47\text{mts.}}{4,50\text{mts.} * (7,25\text{mts.} + 15,47\text{mts.})} = 1,097 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 4, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 4

226	426	211
236	638	98
772	1 447	745

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 533 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 300 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 533 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$98 \geq \frac{533}{2} \rightarrow 98 \geq 267$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 98 es menor que 267.

*Zona de muestreo 5:* Corte, aquí se encuentran la cortadora de hueso, cortadora de chuleta y depósito de maquinaria por utilizar.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 7,28 metros.

Ancho 19,22 metros.

Altura de montaje de las luminarias 5 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{7,28\text{mts.} * 19,22\text{mts.}}{5\text{mts.} * (7,28\text{mts.} + 19,22\text{mts.})} = 1,056 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 5, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 5

1 128	1 319	723
2 264	391	3 447
1 021	1 149	1 026

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 1385 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 300 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 1385 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$391 \geq \frac{1385}{2} \rightarrow 391 \geq 693$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 391 es menor que 693.

*Zona de muestreo 6:* Deshuese, aquí se encuentran la banda y plato recolector de carne.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 4,76 metros.

Ancho 8,28 metros.

Altura de montaje de las luminarias 4,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{4,76\text{mts.} * 8,28\text{mts.}}{4,50\text{mts.} * (4,76\text{mts.} + 8,28\text{mts.})} = 0,6716 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 6, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 6

281	151	196
143	215	253
143	406	243

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 226 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 300 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 226 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$143 \geq \frac{226}{2} \rightarrow 134 \geq 113$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 134 es mayor que 113.

*Zona de muestreo 7:* Mantenimiento, aquí se encuentran maquinas por arreglar y repuestos nuevos para las máquinas y equipos de la empresa.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,04 metros.

Ancho 4,80 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,04\text{mts.} * 4,80\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,04\text{mts.} + 4,80\text{mts.})} = 0,5317 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 7, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 7

181	149	219
226	232	228
206	198	123

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 196 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 100 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 196 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$123 \geq \frac{196}{2} \rightarrow 123 \geq 98$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 123 es mayor que 98.

*Zona de muestreo 8:* Mantenimiento, aquí se encuentra el banco de trabajo para rectificación de piezas medianas, ajuste de equipos, entre otros..

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 1,57 metros.

Ancho 3,19 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Índice de local} = \frac{1,57\text{mts.} * 3,19\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (1,57\text{mts.} + 3,19\text{mts.})} = 0,3 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 8.

Grilla de la zona de muestreo 8

40	217	223
109	238	181
70	226	123

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 159 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 500 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 159 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ M\u00ednima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$40 \geq \frac{159}{2} \rightarrow 40 \geq 79$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 40 es menor que 79.

*Zona de muestreo 9:* Mantenimiento, aquí se encuentra un depósito pequeño de repuestos los cuales cubren toda la sección y en la cual no se tiene iluminarias debido a que es una área que no se considera mayormente en la empresa.

*Zona de muestreo 10:* Mantenimiento, aquí se encuentran tres escritorios, una computadora y libros con archivos.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,35 metros.

Ancho 4,13 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,35\text{mts.} * 4,13\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,35\text{mts.} + 4,13\text{mts.})} = 0,5284 \approx 1$$

$$\text{N\u00famero m\u00ednimo de puntos de medici\u00f3n} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 10, donde en cada cuadr\u00edcula se ubican los datos obtenidos en esa secci\u00f3n.

Grilla de la zona de muestreo 10

153	53	91
198	160	132
211	130	106

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 137 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 500 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 137 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$53 \geq \frac{137}{2} \rightarrow 53 \geq 69$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 53 es menor que 69.

*Zona de muestreo 11:* Área de calderería, aquí se encuentran dos calderas, el tanque de diésel, válvulas de distribución de vapor.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,29 metros.

Ancho 3,85 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Índice de local} = \frac{3,29\text{mts.} * 3,85\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,29\text{mts.} + 3,85\text{mts.})} = 0,5068 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 11, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 11

179	268	140
134	202	574
134	123	668

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 269 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 500 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 269 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$123 \geq \frac{269}{2} \rightarrow 123 \geq 135$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 123 es menor que 135.

*Zona de muestreo 12:* Embutición, aquí se encuentran máquinas de molienda, cuterizado, pre salado y mezclado.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 11,32 metros.

Ancho 16,10 metros.

Altura de montaje de las luminarias 5 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{11,32\text{mts.} * 16,10\text{mts.}}{5\text{mts.} * (11,32\text{mts.} + 16,10\text{mts.})} = 1,3293 \approx 2$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (2 + 2)^2 = 16$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 12.

Grilla de la zona de muestreo 12

621	400	228	389
617	528	319	357
160	262	281	1 149
766	170	183	1 319

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n + o + p}{16}$$

$$E \text{ Media} = 484 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 300 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 484 lux, por lo que cumple.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$170 \geq \frac{484}{2} \rightarrow 170 \geq 242$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 170 es menor que 242.

*Zona de muestreo 13:* Bodega, aquí se encuentran todos los materiales de empaçado y embutición.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 6,59 metros.

Ancho 10,37 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{6,59\text{mts.} * 10,37\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (6,59\text{mts.} + 10,37\text{mts.})} = 1,1512 \approx 2$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (2 + 2)^2 = 16$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo13.

Grilla de la zona de muestreo 13

1 064	351	209	247
681	206	223	260
404	164	260	283
234	830	234	249

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n + o + p}{16}$$

$$E \text{ Media} = 369 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 100 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 369 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$164 \geq \frac{369}{2} \rightarrow 164 \geq 184$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 164 es menor que 184.

*Zona de muestreo 14:* Zona de transporte, aquí se encuentran las vías por donde se puede transitar.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 2,88 metros.

Ancho 25,17 metros.

Altura de montaje de las luminarias 2,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{2,88\text{mts.} * 25,17\text{mts.}}{2,50\text{mts.} * (2,88\text{mts.} + 25,17\text{mts.})} = 1,0337 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 14, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 14

240	113	168	149	106
49	100	183	179	87

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i + j}{10}$$

$$E \text{ Media} = 137 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 100 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 137 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$49 \geq \frac{137}{2} \rightarrow 49 \geq 69$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 49 es menor que 69.

*Zona de muestreo 15:* Sala de compresores, aquí se encuentran cinco compresores y continuamente la sala de generación eléctrica emergente.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 2,86 metros.

Ancho 6,71 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{2,86\text{mts.} * 6,71\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (2,86\text{mts.} + 6,71\text{mts.})} = 0,5729 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 15, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 15

255	245	60
487	445	223
51	143	89

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 222 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 150 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 222 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$51 \geq \frac{222}{2} \rightarrow 51 \geq 111$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 51 es menor que 111.

*Zona de muestreo 16:* Despacho y embalaje, aquí se encuentran balanzas, la codificadora, empacadora al vacío y termo formadora.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,81 metros.

Ancho 7,36 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,81\text{mts.} * 7,36\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,81\text{mts.} + 7,36\text{mts.})} = 0,7172 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 16, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 16

121	123	223
162	217	257
162	211	196

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 186 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 200 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 186 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$121 \geq \frac{186}{2} \rightarrow 121 \geq 93$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 121 es mayor que 93.

*Zona de muestreo 17:* Entrada, aquí se encuentran los casilleros, y lavamanos para entrar a las diferentes áreas de procesos de producción.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,05 metros.

Ancho 6,51 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Índice de local} = \frac{3,05\text{mts.} * 6,51\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,05\text{mts.} + 6,51\text{mts.})} = 0,5934 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo 17, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo 17

79	100	121
89	151	138
89	121	130

$$E_{Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E_{Media} = 113 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 100 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 113 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

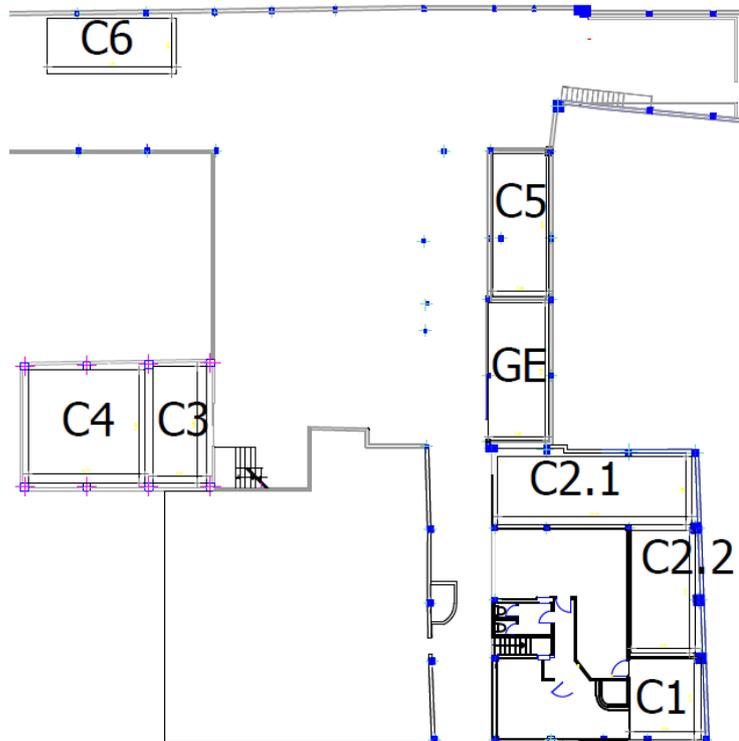
$$E_{Mínima} \geq \frac{E_{Media}}{2}$$

$$79 \geq \frac{113}{2} \rightarrow 79 \geq 57$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 79 es mayor que 57.

Una vez realizada la medición de las 17 zonas que se dividió a la empresa, se procede a realizar el relevamiento del nivel de iluminación de las zonas de cuartos fríos.

Figura 105. Zonas de muestreo de la empresa (cuartos fríos)



Fuente: Autores

Zona de muestreo C1: Cuartos fríos, aquí se encuentra el cuarto de congelación.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 4,18 metros.

Ancho 4,75 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{4,18\text{mts.} * 4,75\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (4,18\text{mts.} + 4,75\text{mts.})} = 0,6352 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo C1, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestro C1

58	42	54
70	68	63
42	38	53

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 54 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 50 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 54 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$38 \geq \frac{54}{2} \rightarrow 38 \geq 27$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 38 es mayor que 27.

Zona de muestreo C2.1: Cuartos fríos, aquí se encuentra el cuarto de refrigeración.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 4,03 metros.

Ancho 11,31 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{4,03\text{mts.} * 11,31\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (4,03\text{mts.} + 11,31\text{mts.})} = 0,8489 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo C2.1, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo C2.1

48	42	53
60	51	45
54	43	47

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 49 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 50 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 49 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$42 \geq \frac{49}{2} \rightarrow 42 \geq 25$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 42 es mayor que 25.

*Zona de muestreo C2.2:* Cuartos fríos, aquí se encuentra otro de los cuartos de refrigeración de la empresa.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,71 metros.

Ancho 7,16 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,71\text{mts.} * 7,16\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,71\text{mts.} + 7,16\text{mts.})} = 0,6982 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo C2.2, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo C2.2

57	61	58
63	65	62
65	66	68

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 63 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 50 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 63 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$57 \geq \frac{63}{2} \rightarrow 57 \geq 31$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 57 es mayor que 31.

*Zona de muestreo C3:* Cuartos fríos, aquí se encuentra otro de los cuartos de refrigeración de la empresa.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,15 metros.

Ancho 6,80 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,15\text{mts.} * 6,80\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,15\text{mts.} + 6,80\text{mts.})} = 0,6150 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo C3, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo C3

38	42	36
37	45	37
37	40	35

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 39 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 50 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 39 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$35 \geq \frac{39}{2} \rightarrow 35 \geq 19$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 35 es mayor que 19.

*Zona de muestreo C4:* Cuartos fríos, aquí se encuentra otro de los cuartos de congelación de la empresa.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 6,59 metros.

Ancho 6,77 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{6,59\text{mts.} * 6,77\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (6,59\text{mts.} + 6,77\text{mts.})} = 0,9541 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo C4, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo C4

51	53	52
50	54	52
50	52	50

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 52 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 50 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 52 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$50 \geq \frac{52}{2} \rightarrow 50 \geq 26$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 50 es mayor que 26.

*Zona de muestreo C5:* Cuartos fríos, aquí se encuentra otro de los cuartos de refrigeración de la empresa.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,28 metros.

Ancho 8,38 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,28\text{mts.} * 8,38\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,28\text{mts.} + 8,38\text{mts.})} = 1,1791 \approx 2$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (2 + 2)^2 = 16$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo C5, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo C5

63	65	64	62
68	64	61	66
63	59	63	61
58	62	59	59

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n + o + p}{16}$$

$$E \text{ Media} = 62 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 50 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 62 lux, por lo que si cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$58 \geq \frac{62}{2} \rightarrow 58 \geq 31$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 58 es mayor que 31.

*Zona de muestreo C6:* Cuartos fríos, aquí se encuentra otro de los cuartos de refrigeración de la empresa.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,24 metros.

Ancho 7,52 metros.

Altura de montaje de las luminarias 4,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,24\text{mts.} * 7,52\text{mts.}}{4,50\text{mts.} * (3,24\text{mts.} + 7,52\text{mts.})} = 0,5031 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo C6, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo C6

43	47	45
50	54	52
49	52	47

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 49 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 50 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 49 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$43 \geq \frac{49}{2} \rightarrow 43 \geq 24$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 43 es mayor que 24.

*Zona de muestreo GE:* Cámara de transformación eléctrica, aquí se encuentran máquinas estáticas interruptores y tres transformadores.

Las dimensiones de la zona son las siguientes:

Largo 3,28 metros.

Ancho 8,38 metros.

Altura de montaje de las luminarias 3,50 metros medidos desde el piso.

$$\text{Indice de local} = \frac{3,28\text{mts.} * 8,38\text{mts.}}{3,50\text{mts.} * (3,28\text{mts.} + 8,38\text{mts.})} = 0,6735 \approx 1$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (1 + 2)^2 = 9$$

A continuación se presenta un tipo de croquis aproximado de la zona de muestreo GE, donde en cada cuadrícula se ubican los datos obtenidos en esa sección.

Grilla de la zona de muestreo GE

126	102	132
143	126	147
230	11	130

$$E \text{ Media} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + i}{9}$$

$$E \text{ Media} = 138 \text{ Lux}$$

El valor mínimo de servicio de iluminación es 200 lux y el promedio de iluminación obtenida es de 138 lux, por lo que no cumple con las especificaciones.

$$E \text{ Mínima} \geq \frac{E \text{ Media}}{2}$$

$$102 \geq \frac{138}{2} \rightarrow 102 \geq 69$$

El resultado indica que la uniformidad de la iluminación se ajusta a la legislación vigente, ya que 102 es mayor que 69.

Al terminar las mediciones de la iluminación se pudo llegar a la conclusión de que en la mayoría de las zonas de la empresa "La Ibérica Cía. Ltda." los valores de la uniformidad de iluminancia no es la adecuada.

En las Tablas 76 y 77 se encuentra el resumen del análisis de las mediciones de iluminación en las 17 zonas y en los cuartos fríos respectivamente, también se observan las diferencias existentes entre los valores que están sobre lo necesario y los valores que están por debajo de las necesidades que tiene cada uno de los puntos de muestreo, por lo cual es necesario tener mejores criterios en cuanto a iluminación.

Tabla 86. Resumen del análisis de mediciones de iluminación en las 17 zonas

		PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN					
		FECHA:	01/06/2015	PÁGINA:	1 de 2		
RESUMEN							
PUNTO DE MUESTREO	HORA	TIPO DE ILUMINACIÓN	TIPO DE FUENTE LUMÍNICA	ILUMINACIÓN	VALOR DE LA UNIFORMIDAD DE ILUMINANCIA	VALOR MEDIDO [LUX]	VALOR SEGÚN IV DEC. 351/79
1	12:20 12:37	Artificial	Descarga	General	38 > 40	81	150
2	12:37 12:46	Artificial	Descarga	General	77 > 160	312	100
3	12:46 12:58	Mixta	Descarga	General	70 > 311	622	100
4	12:58 13:07	Mixta	Descarga	General	98 > 267	533	300
5	13:07 13:18	Mixta	Descarga	General	391 > 693	1 385	300
6	13-18 13:27	Artificial	Descarga	Mixta	134 > 113	226	300
7	15:07 15:10	Artificial	Descarga	General	123 > 98	196	100
8	15:10 15:15	Artificial	Descarga	General	40 > 79	159	500
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10	15:15 15:20	Artificial	Descarga	General	53 > 69	137	500
11	15:20 15:25	Mixta	Descarga	General	123 > 135	269	500
12	13:52 14:00	Mixta	Descarga	General	170 > 242	484	300
13	14:21 14:30	Artificial	Descarga	General	164 > 184	369	100
14	13:27 13:35	Artificial	Descarga	General	49 > 69	137	100
15	13:35 13:40	Mixta	Descarga	General	51 > 111	222	150
16	13:46 13:52	Artificial	Descarga	General	121 > 93	186	200
17	13:40 13:46	Artificial	Descarga	General	79 > 57	113	100

Fuente Autores

Tabla 87. Resumen del análisis de mediciones de iluminación de los cuartos fríos

		PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN					
		FECHA:	02/06/2015	PÁGINA: 2 de 2			
RESUMEN							
PUNTO DE MUESTREO	HORA	TIPO DE ILUMINACIÓN	TIPO DE FUENTE LUMÍNICA	ILUMINACIÓN	VALOR DE LA UNIFORMIDAD DE ILUMINANCIA	VALOR MEDIDO [LUX]	VALOR SEGÚN IV DEC. 351/79
C1	09:15 09:18	Artificial	Incandescente	General	38 > 27	54	50
C2.1	09:20 09:25	Artificial	Incandescente	General	42 > 25	49	50
C2.2	09:25 09:32	Artificial	Incandescente	General	57 > 31	63	50
C3	09:47 09:50	Artificial	Incandescente	General	35 > 19	39	50
C4	09:50 09:58	Artificial	Incandescente	General	50 > 26	52	50
C5	10:12 10:21	Artificial	Incandescente	General	58 > 31	62	50
C6	10:43 10:52	Artificial	Incandescente	General	43 > 24	49	50
GE	14:06 14:10	Artificial	Descarga	General	102 > 69	138	200

Fuente: Autores

Pero también hay que tener en cuenta que el sector 6 (deshuese), el sector 7 (mantenimiento), el sector 16 (despacho y embalaje), y el sector 17 (entrada a las áreas de procesos de producción), los valores medidos de uniformidad de iluminancia cumplen con los estándares requeridos legalmente.

También se puede observar que en todos los cuartos fríos de la empresa, los valores de uniformidad de iluminancia son correctos, por lo tanto cumplen con los estándares requeridos legalmente.

**4.1.4 Línea de base energética.** La línea base energética de la organización es la que presenta el comportamiento que tiene en la actualidad la empresa y es la que actúa como referencia al momento de implementar el SGEN y las distintas oportunidades de mejora con lo cual se pueden cuantificar los impactos que esto traerá al desempeño energético de la organización.

Como ya se ha mencionado previamente la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, no cuenta con un SGEN establecido, por tal motivo la línea base de esta empresa tendrá su inicio

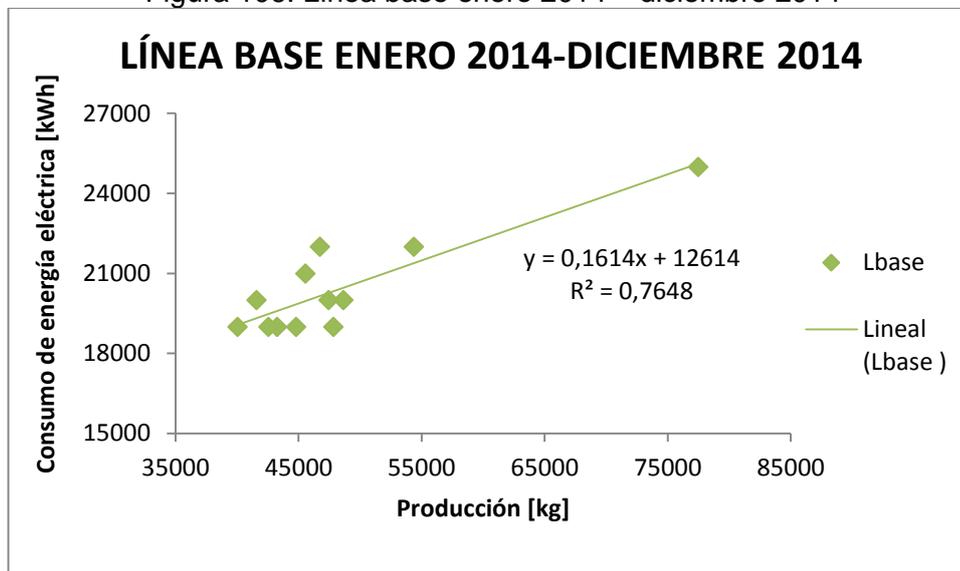
en función de los kWh consumidos en relación a sus kilogramos de producción, con lo cual se ha realizado el análisis del año 2014 como referencia para la creación de esta línea base y esto se presenta a continuación:

Tabla 88. Consumo energético y producción del 2014

Periodo	Consumo de energía eléctrica [kWh]	Producción [kg]
Enero	19 000	43 237,25
Febrero	22 000	54 355,03
Marzo	19 000	40 013,38
Abril	22 000	46 710,23
Mayo	19 000	44 781,15
Junio	20 000	47 421,45
Julio	20 000	48 626,83
Agosto	19 000	42 545,45
Septiembre	19 000	47 815,43
Octubre	21 000	45 542,1
Noviembre	20 000	41 572
Diciembre	25 000	77 467

Fuente. Autores

Figura 106. Línea base enero 2014 – diciembre 2014



Fuente: Autores

La ecuación que se obtiene es de la forma:

$$E = m * P + enap$$

Dónde:

E= Consumo de energía en ese periodo

P= Producción asociada a ese periodo

m= Razón de cambio medio del consumo energético respecto a la producción

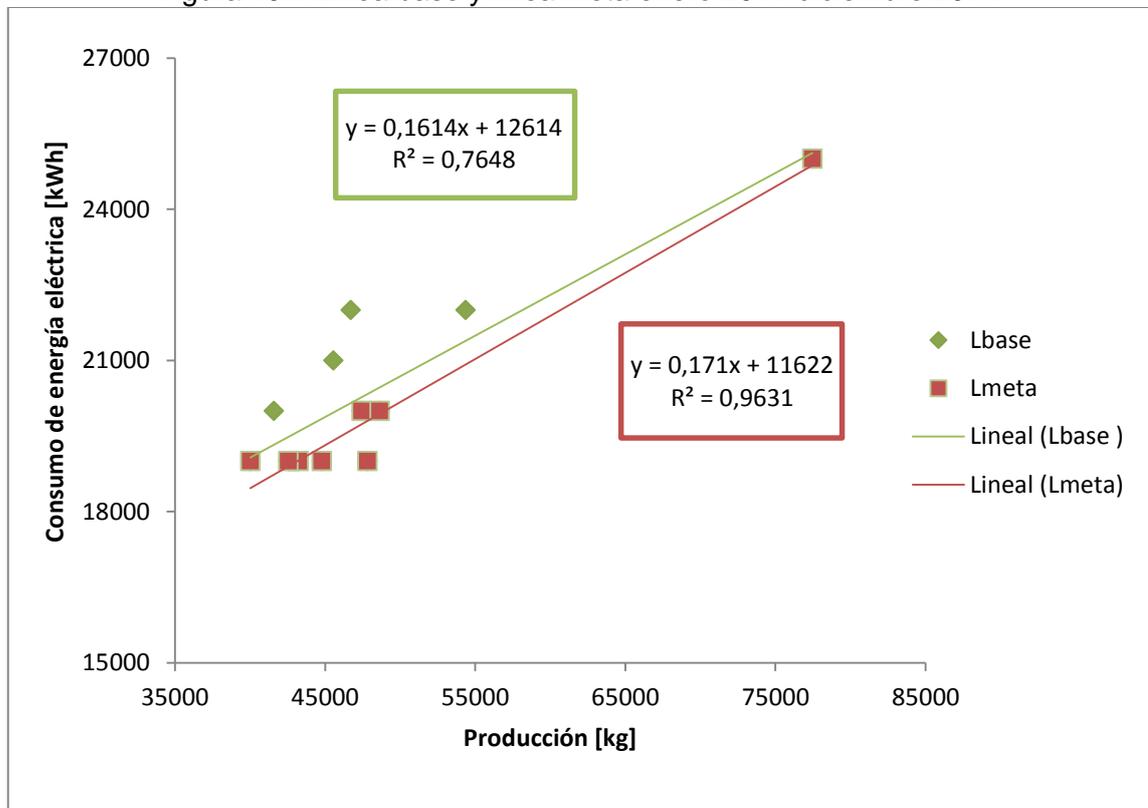
Enap= Energía no asociada a la producción

Entonces, la ecuación de la línea base es  $E=0,1614*P+12614$  con un factor de correlación de 0,7648 el cual está dentro de los parámetros de aceptabilidad para un posterior análisis de los indicadores de desempeño energético.

Gracias a la ecuación obtenida se puede observar que la energía no asociada a la producción (Enap) de la línea base es de 12614 [kWh/mes], y la razón de cambio es de 0,1614 [kWh/kg\*mes].

Se procede a obtener la línea meta alcanzable, la cual se la realiza con los puntos que se encuentra debajo de la línea base ya obtenida.

Figura 107. Línea base y línea meta enero 2014-diciembre 2014



Fuente: Autores

La ecuación de la línea meta es  $E_m = 0,171 \cdot P_m + 11622$  con un factor de correlación de 0,9631.

La Enap de la línea meta es de 11622 [kWh/mes], y la razón de cambio es de 0,171 [kWh/kg\*mes].

Para obtener el potencial de ahorro se resta el consumo de Enap de la línea base con el consumo de Enap de la línea meta.

$$\text{Potencial de ahorro} = 12614 - 11622 \text{ [kwh/mes]}$$

$$\text{Potencial de ahorro} = 992 \text{ [kwh/mes]}$$

En este inicio de la implementación del SGEN se partirá con esta línea base, la cual con la obtención de la línea meta se puede observar que existe una posibilidad de reducción del consumo energético de alrededor del 7,86%, que viene a representar un ahorro de \$99,2 dólares al mes.

Cabe mencionar que los ahorros energéticos que se den mediante las implantaciones en la empresa se los obtendrá mediante la resta de los valores de la línea base con los valores del consumo real o medido en ese entonces.

**4.1.5 Indicadores de desempeño energético (IDEn).** Principalmente los IDEn para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, son los relacionados con los USE antes establecidos para la organización, pero se hará una lista de indicadores que se pueden ir integrando en el transcurso de los diferentes procesos que se realicen en la empresa relacionados a la gestión energética.

Se han tomado estos indicadores como iniciales para el sistema de gestión de la empresa, pero el más importante y que se considera para tener un análisis inicial es el de consumo eléctrico ligado a la producción con el cual se realizara un posterior análisis, cabe mencionar que los IDEn de la empresa pueden cambiar, aumentarse o suprimirse dependiendo de las necesidades de la misma o teniendo en cuenta si existen otros factores relevantes a tomar en cuenta, pero esto se lo estudiara y será ejecutado por el equipo del SGEN de la organización después de realizar las auditorias del caso y dar a conocer las necesidades de cambio, anomalías, correcciones y no conformidades que el sistema pueda presentar.

A continuación se presenta los posibles indicadores de desempeño energético que la empresa estaría en capacidad de adoptar, cabe mencionar que estos IDEn pueden variar de acuerdo a las necesidades que tenga la organización en el transcurso de la implementación del SGen.

Tabla 89. IDEn de la empresa

Indicador	Descripción	Unidad
<b>Consumo eléctrico de producción</b>	Relación que existe entre el consumo eléctrico y la producción de la fabrica	kWh/kg
<b>Energía eléctrica consumida</b>	Cantidad de energía eléctrica consumida por unidad de tiempo	kWh/año
<b>Perdidas de calor en tuberías</b>	Cantidad de calor perdida en las líneas de vapor por no contar con aislamiento	KBTU/ft/año
<b>Consumo específico de iluminación</b>	Relación entre el consumo de energía en el sistema de iluminación y las áreas de cada zona iluminada	kWh/m2
<b>Costos por perdidas de calor en tuberías</b>	Costos que implican las pérdidas de calor en las líneas de tubería por no contar con aislamiento	\$/ft
<b>Consumo de la energía por unidad producida</b>	Relación entre precios de facturación de la energía y la producción	\$/kg

Fuente: Autores

Como se mencionó anteriormente se procederá a trabajar con el consumo eléctrico ligado a la producción del periodo 2014, con el mismo que se determinó la línea base para la organización y con el cual se obtiene la gráfica del índice de consumo energético de la empresa.

Para esto se utiliza la ecuación de la línea base la cual sirve para establecer la ecuación del índice de consumo energético ( $I_c$ ), dividiendo la ecuación de la línea base para la respectiva producción, quedando expresada de la siguiente manera:

$$I_c = m + \frac{E_{nap}}{P}$$

$$I_c = 0,1614 + \frac{12614}{P}$$

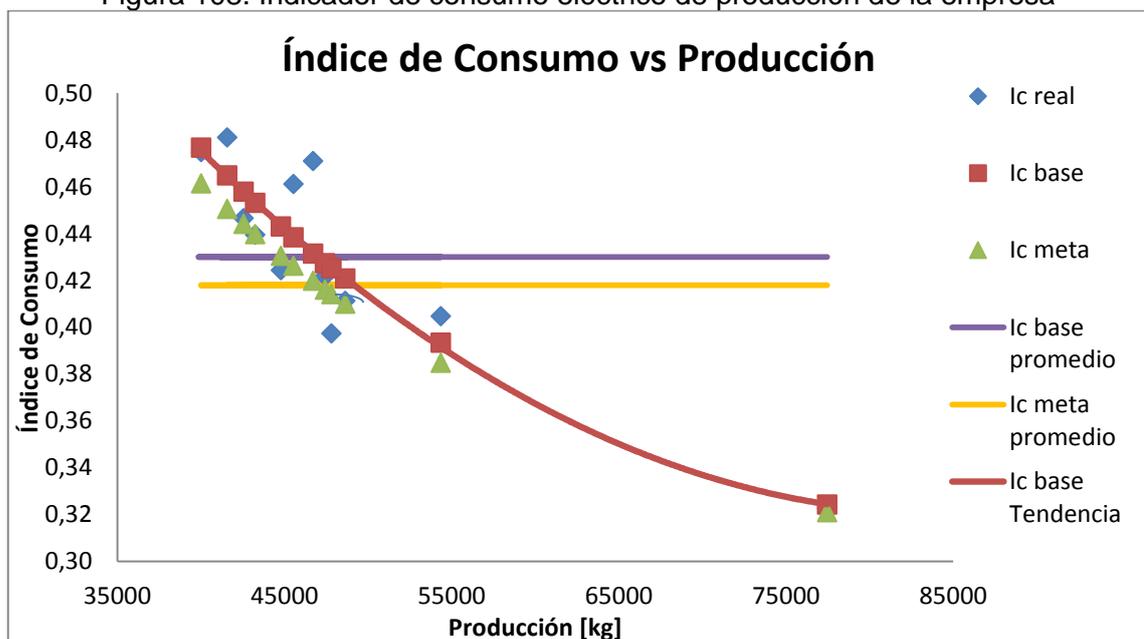
De la misma manera para tener el índice de consumo energético de la línea meta y la línea de consumo real se realiza el mismo procedimiento, con el cual se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 90. Cálculo de índices de consumo energético

Periodo	Producción [kg]	Energía real [kWh]	Energía base [kWh]	Energía meta [kWh]	Ic real [kWh/kg]	Ic base [kWh/kg]	Ic meta [kWh/kg]
Enero	43 237,25	19 000	19 592,49	19 015,57	0,44	0,45	0,44
Febrero	54 355,03	22 000	21 386,9	20 916,71	0,40	0,39	0,38
Marzo	40013,38	19 000	19 072,16	18 464,29	0,47	0,48	0,46
Abril	46 710,23	22 000	20 153,03	19 609,45	0,47	0,43	0,42
Mayo	44 781,15	19 000	19 841,67	19 279,57	0,42	0,44	0,43
Junio	47 421,45	20 000	20 267,82	19 731,07	0,42	0,43	0,42
Julio	48 626,83	20 000	20 462,37	19 937,19	0,41	0,42	0,41
Agosto	42 545,45	19 000	19 480,84	18 897,27	0,45	0,46	0,44
Septiembre	47 815,43	19 000	20 331,4	19 798,44	0,40	0,43	0,41
Octubre	45 542,1	21 000	19 964,48	19 409,69	0,46	0,44	0,43
Noviembre	41 572	20 000	19 323,72	18 730,81	0,48	0,46	0,45
Diciembre	77 467	25 000	25 117,17	24 868,86	0,32	0,32	0,32

Fuente: Autores

Figura 108. Indicador de consumo eléctrico de producción de la empresa



Fuente: Autores

Los puntos que se encuentran debajo de la línea de tendencia son los pertenecientes a los meses donde se ha obtenido una mayor producción con un menor gasto de energía eléctrica por lo cual esto quiere decir que habido una mayor eficiencia de energía eléctrica en relación a los proceso de producción, también hay que mencionar que hay un par de puntos que se alejan del Ic base y del Ic meta lo cual quiere decir que en estos meses se ha producido una ineficiencia en relación al consumo de

energía eléctrica con los procesos de producción, es decir que habido producción pero que de la misma manera habido un consumo considerable de energía que está por sobre lo normal, con lo cual se puede decir y coincidir una vez más que se tienen que realizar revisiones a las máquinas y equipos eléctricos debido a que no están trabajando como deberían por lo tanto se producen este tipo de cambios en los consumos energéticos, también se deben realizar los diferentes estudios para saber qué factores están causando este tipo de variaciones, y hay que tener en cuenta que probablemente los equipos están sobredimensionados, por lo cual una vez más se recomienda hacer un estudio a fondo de los mismos.

Este estudio se realiza para tener una referencia de cómo está funcionando actualmente este indicador dentro de la empresa, el cual es considerado más indispensable debido a la estrecha relación entre consumo eléctrico y producción, los otros como se dijo anteriormente se irán estudiando en el transcurso de la adopción del SGEN por la organización, en lo cual se priorizara y dará paso a los que mayor impacto representen, pero hay que tener en cuenta que para la etapa posterior se toman como referencia algunos de estos indicadores.

**4.1.6** *Objetivos, metas y planes de acción energéticos.* Para la realización de los objetivos, metas y planes de acción energéticos de la empresa se tuvo en cuenta las áreas consideradas como más vulnerables que se obtuvieron del estudio realizado para encontrar los USE en las cuales la prioridad son las máquinas y equipos de las áreas de embutición y cuartos fríos, que son parte fundamental de los procesos de producción de la organización, también se han tenido en cuenta los sistemas de iluminación y el sistema de vapor sin olvidar uno de los factores más importantes el de capacitar a los trabajadores de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

Para comenzar con este sistema de gestión energética se escogió tres objetivos, el primero basado en el área de energía eléctrica, el segundo objetivo direccionado al área de energía térmica y por último el tercer objetivo que abarca las capacitación necesarias que se deben ofrecer a los trabajadores y operarios de la empresa.

El objetivo número 1 se encuentra dividido en tres metas con un porcentaje de ahorro de 2, 10 y 5 por ciento respectivamente, llegando a un total del 17%, al igual que se tiene planes de acción en las áreas de iluminación, motores eléctricos y sistemas de refrigeración, cada uno con sus planes y fechas establecidas para su cumplimiento

Tabla 91. Plan de acción #1 para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

OBJETIVO 1:	<i>Reducir el consumo de energía eléctrica en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” en los próximos dos años mediante el uso eficiente de las instalaciones, equipos e incentivando al personal a comprometerse al ahorro en la organización.</i>					
PLAN DE ACCIÓN:	DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES	RESPONSABLE	INDICADOR	FRECUENCIA DE REVISIÓN	TIPO DE CONTROL	FECHA DE REVISIÓN
META 1:	<i>Obtener una reducción del consumo de energía eléctrica en iluminación de un 1% hasta a mediados del 2016.</i>					
<b>Plan de acción de eficiencia energética en iluminación</b>	Sectorizar zonas de trabajo de menor iluminación	Jefe de Mantenimiento	KWh/m2	Semestral	Planos, Facturas	<b>1 de Julio del 2016</b>
	Plan de mantenimiento de iluminación	Jefe de Mantenimiento	Factor de mantenimiento	Semestral	Registro de mantenimiento	
	Cambio de lámparas dañadas	Técnicos de Mantenimiento	KWh/m2	Diaria	Registro de cambio	
	Cambio de tragaluz por unos más eficientes	Jefe de Mantenimiento	Cumplimiento	Trimestral	Registro de mantenimiento	
	Apagar la iluminación en zonas que no se usan	Técnicos de Mantenimiento	KWh/m2	Mensual	Registro de consumo	
	Redistribución de lámparas en las distintas zonas	Jefe de Mantenimiento	Cumplimiento	Año	Registro de cambio	

Fuente: Autores

Se podría reducir 1% en gastos de iluminación en un año usando un muy buen plan de acción, esto significaría un ahorro de 2450 [kWh]

Habría una reducción de 2,49 tonCO<sub>2</sub>e y de gases de efecto invernadero por consumo de electricidad, lo cual es muy beneficioso para el medio ambiente y la empresa poco a poco podrá ir alcanzando reconocimientos en el ámbito ambiental

Se ahorraría \$245 dólares lo necesario para los cambios de lámparas a 32W y en los siguientes años, a partir del quinto año, el ahorro sería tal, que se podría pensar en un cambio completo de iluminarias, contemplando principalmente luminarias led.

Tabla 81. Continuación

<b>META 2:</b>		<b>Obtener una reducción del consumo de energía en motores eléctricos de un 10% a mediados del 2016</b>				
<b>Plan de acción de eficiencia energética en motores eléctricos</b>	Instalar variadores de frecuencia en equipos con factor de carga menor a 70%	Jefe de Mantenimiento	Nº de equipos	Año	Registro de adquisición	1 de Julio del 2016
	Comprar motores de alta eficiencia cuando se dañen	Jefe de Mantenimiento	Nº de Motores	Año	Registro de adquisición	
	Evaluar el factor de potencia (no menor a 0,92)	Jefe de Mantenimiento	Factor de potencia	Semestral	Registro de mantenimiento	
	Evitar el trabajo en vacío	Operador	Cumplimiento	Día	Indicadores de consumo	
	Balancear la tensión de alimentación (no exceder más del 5%)	Jefe de Mantenimiento	%	Semestral	Registro de mantenimiento	

Fuente: Autores

La empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” consume alrededor de 245 [MWh] al año donde los procesos de producción son los que consumen mayor energía eléctrica, y en los cuales todas las máquinas y equipos cuentan con un motor eléctrico en su mecanismo.

Se plantea una disminución de consumo energético de alrededor del 10% evitando el consumo innecesario de 24500 [kWh] y se tendrá un ahorro económico de \$2450 dólares y abra un sustancial cuidado hacia el medio ambiente ya que se reduciría la emisión de alrededor de 12,44 tonCO<sub>2e</sub> al año.

Tabla 81. Continuación

META 3:	<b>Obtener una reducción del consumo de energía eléctrica en el sistema de refrigeración de un 5% para finales del 2015</b>					
<b>Plan de acción de eficiencia energética en el sistema de refrigeración</b>	Limpiar el hielo que se encuentra en los evaporadores	Técnicos de Mantenimiento	Factor de mantenimiento	Semanal	Registro de mantenimiento	1 de Enero del 2016
	Cambiar cortinas de PVC	Técnicos de Mantenimiento	Factor de mantenimiento	Semestral	Registro de cambio	
	Cambiar iluminación incandescente	Técnicos de Mantenimiento	Factor de mantenimiento	Trimestral	Registro de cambio	
	Dar el mantenimiento y calibración adecuados	Jefe de Mantenimiento	Factor de mantenimiento	Semestral	Registro de mantenimiento	
	Mantener cerradas las puertas de los cuartos fríos	Personal	Cumplimiento	Día	Indicadores de consumo	

Fuente: Autores

El plan de acción referente al área de sistema de refrigeración es el segundo ahorro potencial para la empresa, debido a que se lograra una disminución de 12250 [kWh].

Se podrá tener un ahorro de alrededor de \$1225 dólares, sin olvidar que se reduciría la emisión de al menos 6,22 tonCO<sub>2</sub>e al año, lo cual es beneficioso tanto para el medio ambiente como para la empresa debido a que poco a poco podrá ir alcanzando reconocimientos en el ámbito ambiental

El objetivo número 2 se encuentra dividido en dos metas con un porcentaje de ahorro del 80 y 10 por ciento respectivamente, llegando a un total de 90%, lo cual es un proyecto bastante ambicioso ya que se tiene que hacer muchos cambios y la inversión inicial es alta.

Al igual se tienen planes de acción en las áreas de distribución y generación de vapor, cada uno con sus planes y fechas establecidas para su cumplimiento, hay que considerar que sus tiempos de ejecución son más largos con respecto a los otros objetivos planteados anteriormente.

Tabla 92. Plan de acción #2 para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

<b>OBJETIVO 02:</b>	<b>Reducir la pérdida de energía térmica en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda. “En los próximos 18 meses mediante el uso eficiente de las instalaciones, equipos e incentivando al personal comprometido con el ahorro energético de la organización.</b>					
<b>PLAN DE ACCIÓN:</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA DE REVISIÓN</b>	<b>TIPO DE CONTROL</b>	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>
<b>META1:</b>	<i>Obtener una reducción de pérdidas de energía térmica en la distribución de vapor de un 80% para finales del 2015</i>					
<b>Plan de acción de eficiencia térmica en el sistema de distribución</b>	Determinar las pérdidas de calor sin aislamiento	Jefe de Mantenimiento	KBTU/ft/año	Año	Indicadores de consumo	1 de Enero del 2016
	Comprobar el buen funcionamiento de las trampas de vapor	Jefe de Mantenimiento	Cumplimiento	Año	Termografía	
	Comprar aislante para el recubrimiento	Jefe de Mantenimiento	Cumplimiento	Día	Registro de adquisición	
	Valorar el aislamiento y espesor óptimo	Jefe de Mantenimiento	KBTU/ft/año	Semestral	Registro de mantenimiento	
	Cerrar tuberías que no estén en funcionamiento	Técnicos de Mantenimiento	Cumplimiento	Día	Indicadores de consumo	

Fuente: Autores

En el sistema de distribución anualmente se pierde 100,3972 [kW], siendo un total de 2053 galones de diésel y teniendo un gasto de \$2114,51 dólares, a su vez produciendo un total de 21838,48 de emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible en toneladas (tonCO<sub>2e</sub>).

Hay que tener en cuenta que con el plan de acción planteado se pretende ahorrar el 80% de las pérdidas, esperando un ahorro de 80,3166 [kW], reduciendo el consumo de diésel a 1642 galones y así ahorrar alrededor de \$1691,58 dólares, sin olvidar que se reduciría la emisión de al menos 17466,53 tonCO<sub>2e</sub> al año.

Tabla 82. Continuación

<b>META2: <i>Obtener una reducción de pérdidas de energía térmica en la generación de vapor de un 5% para finales del 2015</i></b>						
<b>Plan de acción de eficiencia térmica en el sistema de generación</b>	Ajustar la combustión	Jefe de Mantenimiento	%	Año	Registro de mantenimiento	<b>1 de Enero del 2016</b>
	Dar mantenimiento a los quemadores	Técnicos de Mantenimiento	Cumplimiento	Año	Registro de mantenimiento	
	Realizar el adecuado régimen de purgas	Técnicos de Mantenimiento	Minutos	Día	Registro de mantenimiento	
	Recuperar todo el condensado posible	Jefe de Mantenimiento	Galones	Día	Indicadores de consumo	
	Eliminar incrustaciones en los tubos de intercambio	Jefe de Mantenimiento	%	Semestral	Registro de mantenimiento	

Fuente: Autores

En el sistema de generación se estima una reducción del 5% en lo que se reduciría 25,4534 [kWh] relacionados a las pérdidas de energía, con una ganancia de 520 galones para la producción de vapor y una ayuda ambiental muy generosa de 5531,42 tonCO<sub>2</sub>e/anual, con lo cual se tendrá un ahorro económico de \$536,08 dólares aproximadamente.

El objetivo número 3 tiene como meta brindar capacitaciones a todo el personal de la empresa y que el jefe de producción, que en relación al sistema a implementar viene a ser el representante de la dirección y principal responsable del cumplimiento del SGen, trate en lo posible de recordar la mayoría de cosas aprendidas de una forma metodológica al personal y operarios de la organización.

Como inicio de este objetivo número tres planteado, se inició desde el día en que se le indico al gerente, jefe de planta, jefe de mantenimiento, jefe de control de calidad y su ayudante, el cual era un ingeniero químico que estaba encargado de las de la ejecución e implantación normas BPM en la empresa, de lo que se trataba este SGen a implantar y para finalizar se dio una charla sobre la inducción básica de la norma ISO 50001 y lo que se realizó en el transcurso de este tiempo de ejecución del proyecto.

Tabla 93. Plan de acción #3 para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

<b>OBJETIVO 03:</b>	<b>Desarrollar programas de capacitación en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” en los próximos 2 años mediante procesos de recopilación, comunicación, análisis y reporte de resultados, los cuales están relacionados a los temas más relevantes sobre sistemas de gestión energética.</b>					
<b>PLAN DE ACCIÓN:</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA DE REVISIÓN</b>	<b>TIPO DE CONTROL</b>	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>
<b>META1:</b>	<i>Impartir capacitación de eficiencia energética a la totalidad de los trabajadores y operarios para finales del 2015</i>					
<b>Plan de acción de eficiencia en capacitación</b>	Diseñar el material para las capacitaciones	Recursos Humanos	Cumplimiento	Trimestral	Hoja de datos	1 de Enero del 2016
	Impartir conocimiento de ahorro en tiempos cortos antes de empezar el trabajo del día	Recursos Humanos	Factor de conocimiento	Día	Registro	
	Tomar evaluaciones breves sobre la capacitación dictada	Recursos Humanos	%	Semestral	N° de cursos	

Fuente: Autores

## CAPITULO V

### 5 DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A LA NORMA ISO 50001:2012

En junio de 2011 fue emitida la norma internacional ISO 50001, la cual se tendrá como herramienta para un mejor suministro de energía a nivel global, también va a fomentar la competitividad y un cambio positivo en el clima, y donde también como no es una norma obligatoria se puede utilizar para una certificación, registro o auto declaración del Sistema de Gestión de Energía, también se puede integrar con otros sistemas de gestión tales como calidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional y responsabilidad social. (ACOLTZI A., et al., 2011).

#### 5.1 Metodología de la Norma ISO 50001:2012

Esta norma internacional se basa en el ciclo de mejora continua Planificar – Hacer – Verificar – Actuar, (PHVA) e incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización tal como se muestra en la Figura 108, lo cual la tesis está basada.

Figura 109. Modelo del sistema de gestión de la energía para esta norma internacional



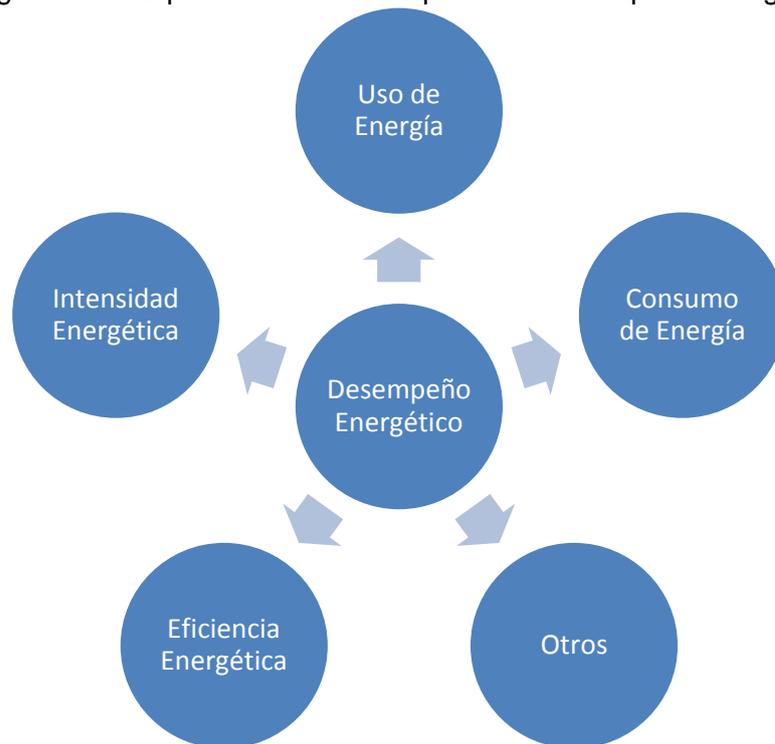
Fuente: Autores tomada de la Norma NTE INEN-ISO 50001:2011

La norma se encuentra diseñada igual que otros estándares de gestión publicados por ISO, de tal manera; el capítulo uno contiene el objeto y campo de aplicación, referencias normativas en el segundo capítulo, términos y definiciones en su tercer capítulo. El cuarto capítulo es el objeto de análisis de este documento, porque expone los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión energética basado en dicho estándar. (Romero, 2013).

## 5.2 Estructura de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 50001-2012 (INEN, 2012).

La implementación de un sistema de gestión de la energía, tal como se especifica en la norma internacional tiene por objeto la mejora del desempeño energético en donde incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético tal como se muestra en la Figura 109.

Figura 110. Representación conceptual del desempeño energético



Fuente: Autores tomada de la Norma NTE INEN-ISO 50001:2012

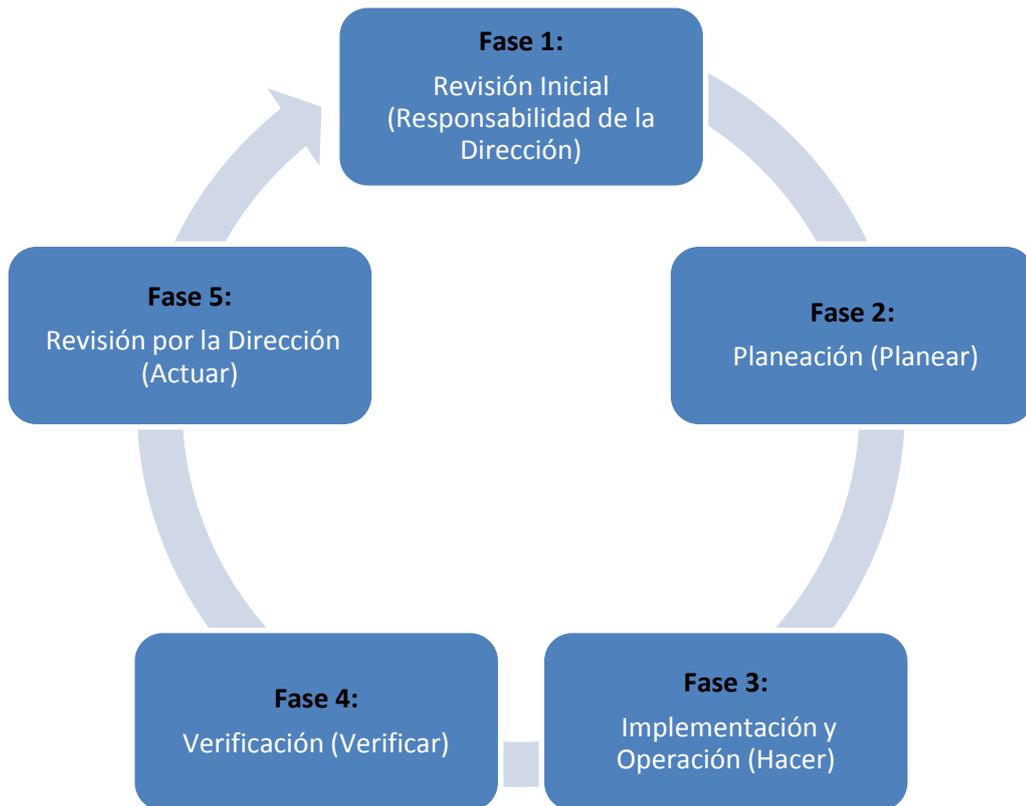
Nos vamos a concentrar en los requisitos del sistema de gestión de la energía los cuales se muestran en la Tabla 84, hay que tener en cuenta que de estos se parten para la realización del análisis inicial de diagnóstico que en su totalidad cuenta de cinco fases, las cuales se muestran en la Figura 110.

Tabla 94. Requisitos del SGEN

<b>RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN</b>	4.1 REQUISITOS GENERALES
	4.2 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN
	4.2.1 Alta dirección
	4.2.2 Representante de la dirección
	4.3 POLÍTICA ENERGÉTICA
<b>PLANEAR</b>	4.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA
	4.4.1 Generalidades
	4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos
	4.4.3 Revisión energética
	4.4.3 (a) A. Fuentes, uso y consumo de energía
	4.4.3 (b) B. Usos significativos
	4.4.3 (c) C. Priorizar oportunidades de mejora
	4.4.4 Línea de base energética
	4.4.5 Indicadores de desempeño energético
	4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía
<b>HACER</b>	4.5 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
	4.5.1 Generalidades
	4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia
	4.5.3 Comunicación
	4.5.4 Documentación
	4.5.4.1 Requisitos de la documentación
	4.5.4.2 Control de los documentos
	4.5.5 Control operacional
	4.5.6 Diseño
4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	
<b>VERIFICAR</b>	4.6 VERIFICACIÓN
	4.6.1 Seguimiento, medición y análisis
	4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos
	4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía
	4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva
	4.6.5 Control de los registros
<b>ACTUAR</b>	4.7 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN
	4.7.1 Generalidades
	4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección
	4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección

Fuente: Autores tomada de la Norma NTE INEN-ISO 50001:2012

Figura 111. Fases del SGEN



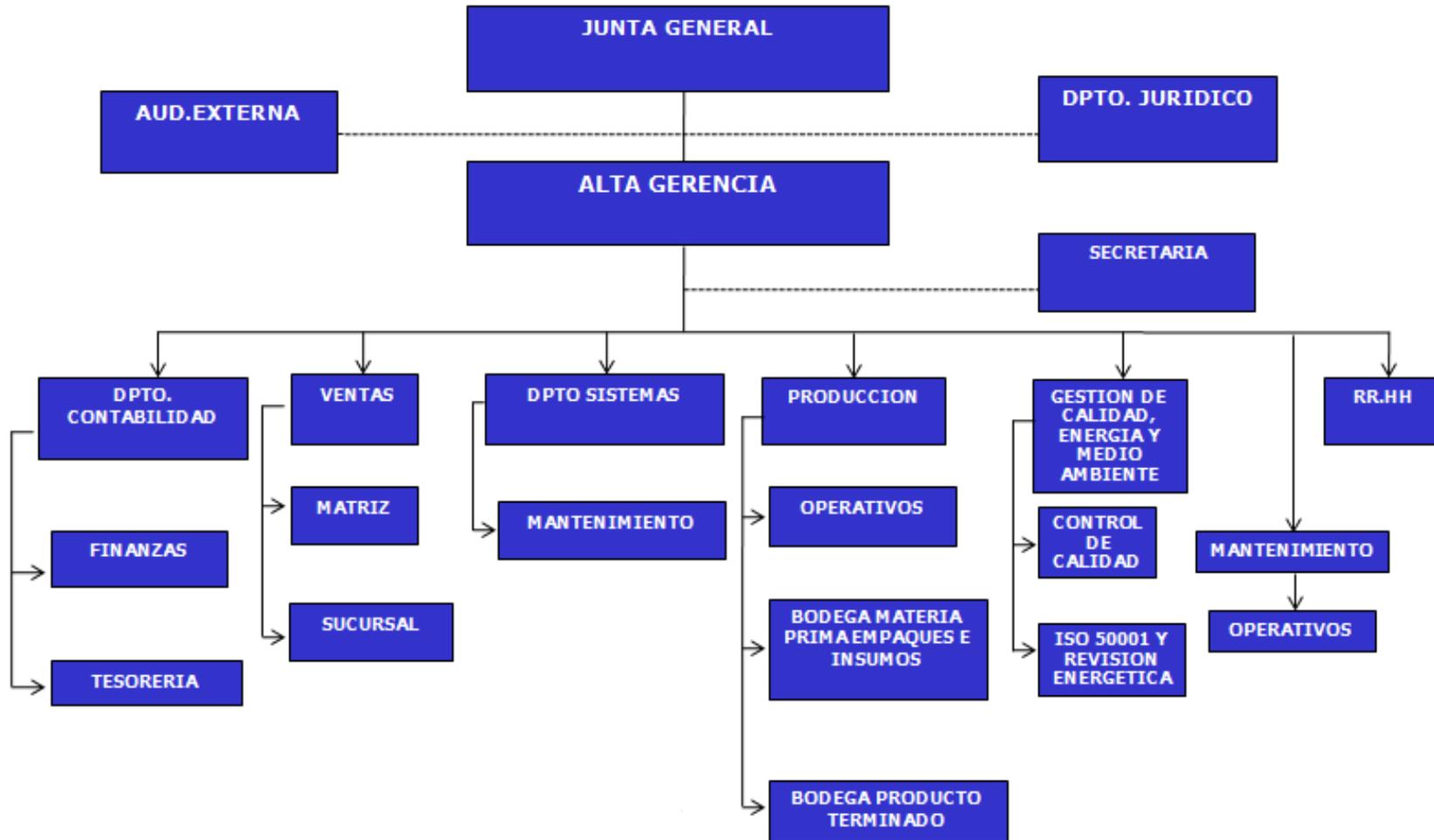
Fuente: Autores

### 5.3 Requisitos generales (Romero, 2013)

Determinar el alcance y los límites del SGEN permitirá concretar los esfuerzos y recursos de la organización. Actualmente muchas empresas han implementado otros sistemas de gestión como son ISO 90001 e ISO 140001, por tanto los límites para la implementación de ISO 50001 podrían ser los mismos que se determinaron para los sistemas de gestión ya implantados. Esto debería facilitar todas las actividades vinculadas con el mantenimiento de registros, dado que los requisitos son de la misma naturaleza.

En caso que el SGEN se implemente como un sistema independiente; quizá sea inevitable definir procesos básicos. La alta dirección es la responsable de identificar y documentar el alcance y los límites del sistema de gestión de la energía de la organización. Algunas herramientas que pueden ayudar a definir el alcance son las siguientes:

Figura 112. Organigrama de la empresa



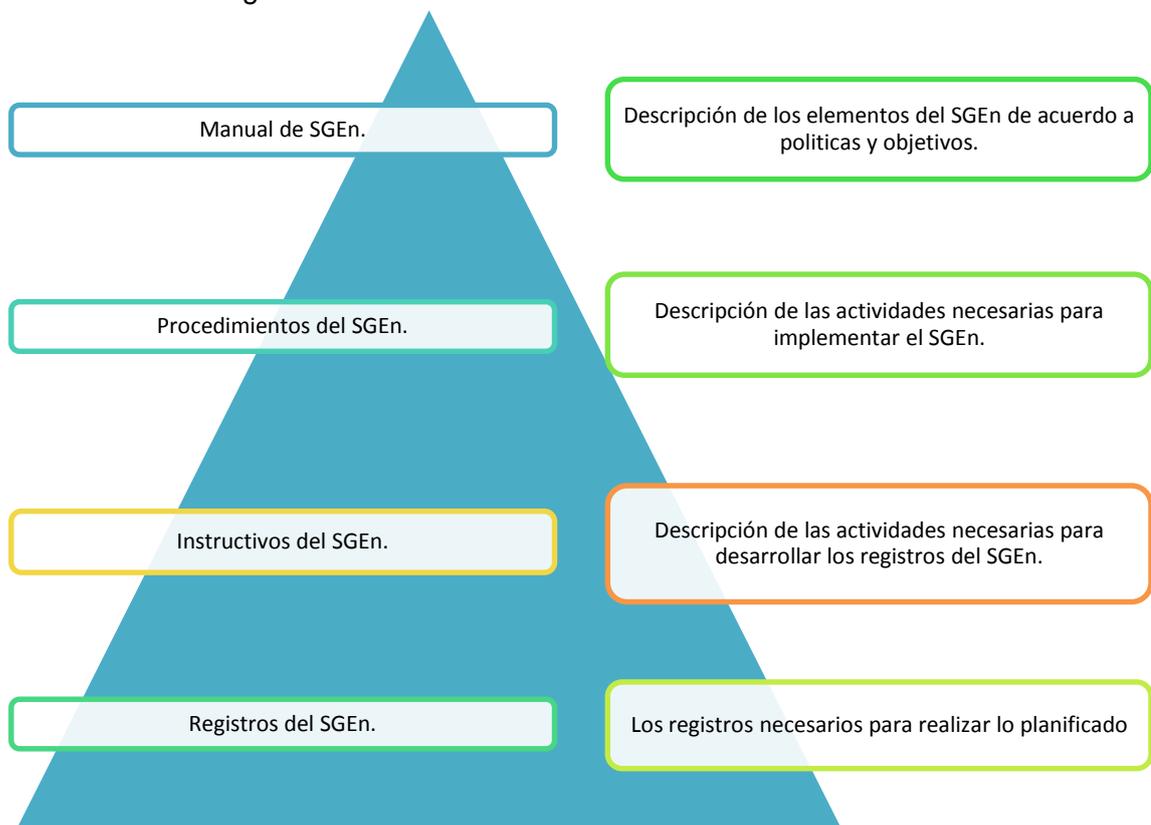
Fuente: Autores con datos de "La Ibérica Cía. Ltda"

- Organigrama COD: SGE-DOC-RD-01
- Mapa de instalaciones
- Fotografías del lugar
- Planos de diseño
- Mapas/Planos de procesos
- Diagramas de flujo de procesos
- Planos de las instalaciones de servicios públicos
- Datos del uso de energía
- Datos del uso de equipos de energía

La Norma ISO 50001:2012 no exige una estructura concreta para el diseño del SGEEn, por lo tanto no es necesario reemplazar documentos que ya existen en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, tales como manuales, procedimientos o registros de trabajo, con la condición que garantice una correcta adecuación a los planes requeridos.

La documentación a elaborar del SGEEn se puede representar de la siguiente manera en tres niveles:

Figura 113. Pirámide de la documentación a desarrollar



Fuente: Norma ISO 50001:2012

Gracias al Información obtenida se procederá a dar inicio al diseño del SGE en base a la norma ISO 50001:2012 siguiendo los diferentes parámetros establecidos y cumpliendo con los requisitos necesarios que exige la norma para su adecuada implantación.

Todos los documentos que se han realizado para la aprobación de estos ítems se los puede evidenciar en el Anexo B en el “Manual del sistema de gestión de la energía” COD: MGE-DOC-RD-01 donde se encuentra detallado en formato original para su impresión y uso inmediato para la empresa.

#### 5.4 Responsabilidad de la dirección

La alta dirección de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, el grupo de gestión energética y los autores de este documento definieron responsabilidades y autoridades de acuerdo al cargo designado presente en el manual las “Responsabilidades del SGE” COD: SGE-DOC-RD-03 con el compromiso de cumplirlas, por lo cual presentamos a continuación:

Tabla 95. Cargo, responsabilidades y autoridad

CARGO	RESPONSABILIDADES	AUTORIDAD
<p><b>ALTA GERENCIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir, establecer, implementar y mantener la política energética.</li> <li>• Designar un representante de la gerencia y aprobar la creación de un equipo de gestión energética.</li> <li>• Suministrar los recursos necesarios humanos, tecnológicos o financieros, para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño energético resultante.</li> <li>• Identificar el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGE.</li> <li>• Comunicar y hacer a los trabajadores conocedores de la gestión de la energía dentro de la organización.</li> <li>• Establecer objetivos y metas energéticas, de acuerdo con las características de la organización.</li> <li>• Considerar el desempeño energético en la planificación a largo plazo y asegurar que los (IDEns) son apropiados para la organización.</li> <li>• Realizar revisiones por la gerencia de manera periódica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorizar el Manual del SGE</li> <li>• Autorizar la impresión e instalación de documentos controlados del SGE</li> </ul>

Tabla 96. Continuación

<p><b>REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurarse de que el SGEN se establece, implementa, mantiene y mejora continuamente, de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001.</li> <li>• Identificar a las personas que trabajen en las actividades de gestión de la energía.</li> <li>• Informar a la alta gerencia sobre el desempeño energético y del SGEN.</li> <li>• Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.</li> <li>• Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación, como el control del SGEN sean eficaces.</li> <li>• Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En lo relativo a acciones preventivas y correctivas apoyar en la definición de las mismas.</li> <li>• establecer los mecanismos de comunicación interna con los integrantes del Comité de Gestión Energética.</li> <li>• Representar a Alta Gerencia en los actos que le sean designados.</li> <li>• Todas aquellas que le sean asignadas para su ejecución por Alta Gerencia en lo relativo al SGEN</li> </ul>
<p><b>COMITÉ DE GESTIÓN ENERGÉTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoramiento a la alta gerencia en temas energéticos.</li> <li>• Analizar los consumos de energía en las distintas áreas, así como proponer y recopilar las propuestas o ideas de ahorro.</li> <li>• Garantizar el seguimiento de las acciones en curso, así como su implementación, responsable y fechas de cumplimiento.</li> <li>• Presentar y evaluar la implementación del sistema de gestión al resto de la empresa.</li> <li>• Identificar, evaluar y priorizar los usos y consumos energéticos de la organización.</li> <li>• Proponer objetivos y metas de ahorro y eficiencia energética.</li> <li>• Colaborar en la actualización de la matriz de usos y consumos significativos.</li> <li>• A partir de los IDEs apropiados, realizar un seguimiento del consumo de energía de las actividades incluidas en el alcance del SGEN.</li> <li>• Realizar un análisis comparativo anual del consumo energético con años anteriores, con el fin de detectar desviaciones y proponer mejoras en la gestión de la energía.</li> <li>• Establecer un programa de control operacional de las instalaciones y equipos consumidores de energía para dar el servicio demandado con el mínimo consumo de energía.</li> <li>• Realizar un seguimiento y medición periódico del programa control operacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobar los programas energéticos.</li> <li>• Todas aquellas que le sean asignadas para su ejecución por Alta Gerencia, Representante de la Dirección en lo relativo al SGEN</li> </ul>

Tabla 97. Continuación

<p><b>SECRETARIO DEL COMITÉ DE ENERGIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar la convocatoria de las sesiones, como también otras comunicaciones a sus miembros.</li> <li>• Redactar las minutas de cada sesión así como las actas de las reuniones.</li> <li>• Proveer a los distintos miembros del comité de la documentación, antecedentes e informes que sean necesarios para el desarrollo de sus funciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las que le indique la Alta Gerencia y/o Dirección.</li> </ul>
<p><b>REPRESENTANTES DE LAS ÁREAS AFECTADAS POR LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y cumplir los requisitos legales y otros requisitos aplicables a las actividades que están bajo su control.</li> <li>• Participar en el ámbito de su actividad, de todo lo relacionado con la gestión de la energía de la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas aquellas que le sean asignadas para su ejecución por Alta Gerencia en lo relativo al SGEN</li> </ul>

Fuente: Autores

Es requisito indispensable para el modelo de gestión, que la alta dirección esté realmente comprometida, que apoye el sistema, disponga los recursos necesarios y designe los roles y responsabilidades de los participantes del sistema de gestión, así como también se deben establecer todos los criterios y los diferentes métodos para poder garantizar el funcionamiento y control eficaz del SGEN.

**5.4.1 Establecimiento de alcances y límites del SGEN.** Una vez que existe el compromiso por la Alta Dirección, se estableció el “Alcance y límites del SGEN” COD: SGE-DOC-RD-04, que van en correlación con las actividades que se realizan dentro de la empresa.

Figura 114. Alcances y limites

<p><b>Alcances:</b> El Sistema de Gestión de la Energía aplica a las actividades desarrolladas por la fábrica de embutidos La Ibérica Cía. Ltda., referidas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de los diagramas de flujo para la elaboración de los 24 productos de la fábrica en relación a los tipos de energía involucrados en máquinas y equipos que intervienen en los diferentes procesos.</li> <li>• Área de iluminación de la fábrica.</li> <li>• Área térmica de producción de vapor incluido instalaciones.</li> <li>• Evaluación y toma de datos de las máquinas y equipos de mayor consumo con gran poder de ahorro que intervienen en el proceso de producción.</li> </ul> <p><b>Límites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tomara datos de placa a equipos y máquinas de menor frecuencia de uso, tanto como a las máquinas que no sea posible la medición con el analizador trifásico de energía Fluke 435 series II para la medición de calidad de energía.</li> </ul> <p>A la fábrica ubicada en las calles Colombia 24-16 y Larrea, de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.</p> <p style="text-align: center;">_____ Gerente General</p>
--

Fuente: Autores

**5.4.2 Designación de un representante de la dirección.** Para la selección del representante de la dirección como primera instancia se escoge al jefe de planta el cual podría ser un potencial gestor energético en el sistema a implementar, debido a que él tiene amplios conocimientos de como es el funcionamiento interno de la empresa (alrededor de 15 años de trabajo dentro de “La Ibérica Cía. Ltda.”), y gracias a su cargo mantiene estrechas relaciones con el personal de los diferentes departamentos de la empresa, y por lo cual tendrá una mayor accesibilidad tanto a la documentación como a la parte técnica de la organización, para poder tener un sistema de gestión energética sostenible a lo largo del tiempo.

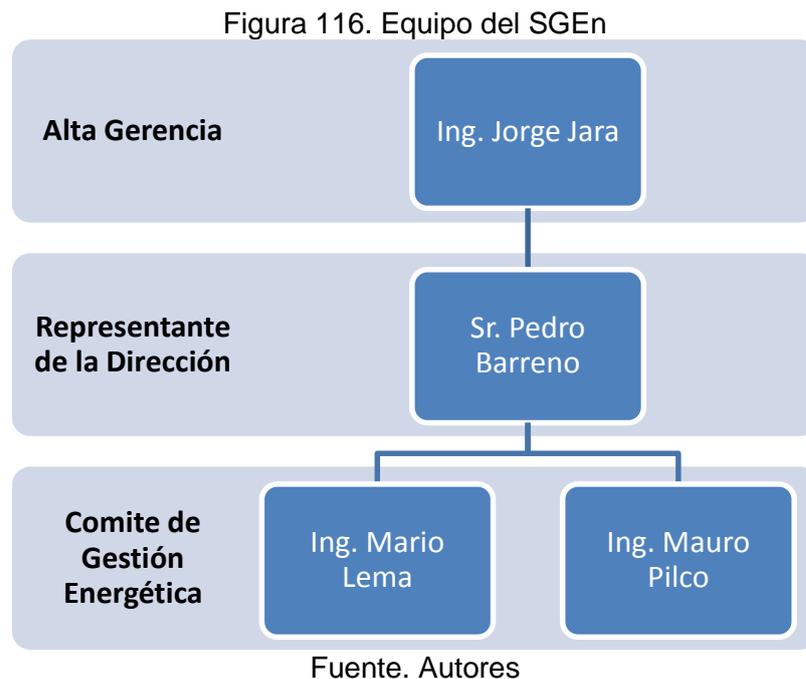
Para este literal de la norma se pide que su representante firme la “Asignación del representante de la dirección” COD: SGE-DOC-RD-02:

Figura 115. Asignación del representante de la dirección

<p>Riobamba, 02 de Febrero de 2015.</p> <p>Señores:</p> <p>EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA Fábrica de embutidos La Ibérica Cía. Ltda.</p> <p>Ciudad.</p> <p><b>ASIGNACIÓN DEL REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN</b> Según el literal 4.2 “Responsabilidad de la gestión”, numeral 4.2.2 de la NTE INEN-ISO 50001:2012 “Representante de la Dirección”, se debe designar unos miembros de la dirección con responsabilidad y autoridad para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Asegurarse de que el SGE<sub>n</sub> se establece, implementa, mantiene y mejora continuamente, de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001.</li><li>• Identificar a las personas que trabajen en las actividades de gestión de la energía.</li><li>• Informar a la alta gerencia sobre el desempeño energético y del SGE<sub>n</sub>.</li><li>• Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.</li><li>• Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación, como el control del SGE<sub>n</sub> sean eficaces.</li><li>• Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.</li></ul> <p>Por tal motivo y con el fin de mantener y mejorar el SGE<sub>n</sub> en La Ibérica Cía. Ltda., se designa como representante de la dirección al Sr. Pedro Barreno con el cargo de Jefe de Planta, quien con independencia de otras responsabilidades, deberá asegurar que se establezca, implementen y mantengan los procesos necesarios para el SGE<sub>n</sub>, y deberá informar a la dirección sobre el funcionamiento y desempeño del mismo y de cualquier necesidad de mejora y asegurarse que se promueva la toma de conciencia de la política y los objetivos energéticos en toda la empresa.</p> <p style="text-align: center;"><hr style="width: 20%; margin: auto;"/> Gerente General                      <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> Representante de la Dirección</p>
--

Fuente: Autores

**5.4.3 Conformación del equipo del SGEEn.** El equipo de gestión energética de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, aparte de contar con el representante de la alta gerencia y el representante de la dirección, contara con los jefes de las áreas de mantenimiento y control de calidad, ya que cuentan con la educación universitaria adecuada de Ingeniería Industrial e Ingeniería Agro-Industrial respectivamente, con casi 5 años de trabajo en “La Ibérica Cía. Ltda.”, quedando constituido de la siguiente manera.



## 5.5 Definición de la política energética

La política energética debe evidenciar el compromiso de la dirección (no sólo emitir y firmar), el alcance del sistema apropiado al tamaño de la organización, establecer el compromiso de mejora continua, disponer los recursos y el marco para establecer los objetivos y la revisión por la dirección.

Se hará énfasis en que la Política Energética se comunique a todas las áreas de la empresa de embutidos “La Ibérica Cía. Ltda.” incluyendo a trabajadores externos y/o servicios, con este se prevé involucrar a todo el personal de la empresa.

A continuación se describe la propuesta de la “Política energética de la fábrica” COD: SGE-DOC-RD-05 que sería la más oportuna para iniciar con el sistema de gestión de la energía:

Figura 117. Política energética

**POLÍTICA ENERGÉTICA**

La Fábrica de embutidos La Ibérica Cía. Ltda., mantiene un proceso de mejora continua, en lo referente a tecnología y equipamiento con requerimientos ecológicos de esta época, lo cual garantiza la durabilidad, eficiencia y calidad de sus máquinas, equipos y procesos.

La gerencia de la organización apuesta por alcanzar un desempeño energético adquiriendo los siguientes compromisos:

1. Reducir el consumo energético de la fábrica en las instalaciones.
2. Establecer el compromiso de mejora continua del desempeño energético en la fábrica La Ibérica Cía. Ltda.
3. Promover en los trabajadores y partes interesadas el ahorro energético como el uso racional de los recursos, mediante la implementación y operación de un Sistema de Gestión Energética en base a la Norma ISO 50001:2012.
4. Cumplir con los requisitos legales aplicables de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. relacionados con el consumo de la energía.
5. Asegurar la información y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas.

Revisado, en Riobamba.  
Fecha: 14 de Febrero de 2015

---

**Gerente General**

Fuente: Autores

## **5.6 Planificación energética**

Se debe conocer cuánta y dónde se está usando la energía, cuáles son los USE, 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.

Esta etapa de la norma es clave en el proceso de gestión energética para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, ya que mediante esta se han determinado todas las actividades en el capítulo 4 del presente documento, en donde se ejecuta el mejoramiento del desempeño energético de sus procesos de elaboración.

Los pasos básicos o recomendables para una correcta planificación energética se muestran en la Figura 117, cabe mencionar que estos pueden modificarse de acuerdo a la empresa a intervenir.

Figura 118. Diagrama del proceso de planificación energética



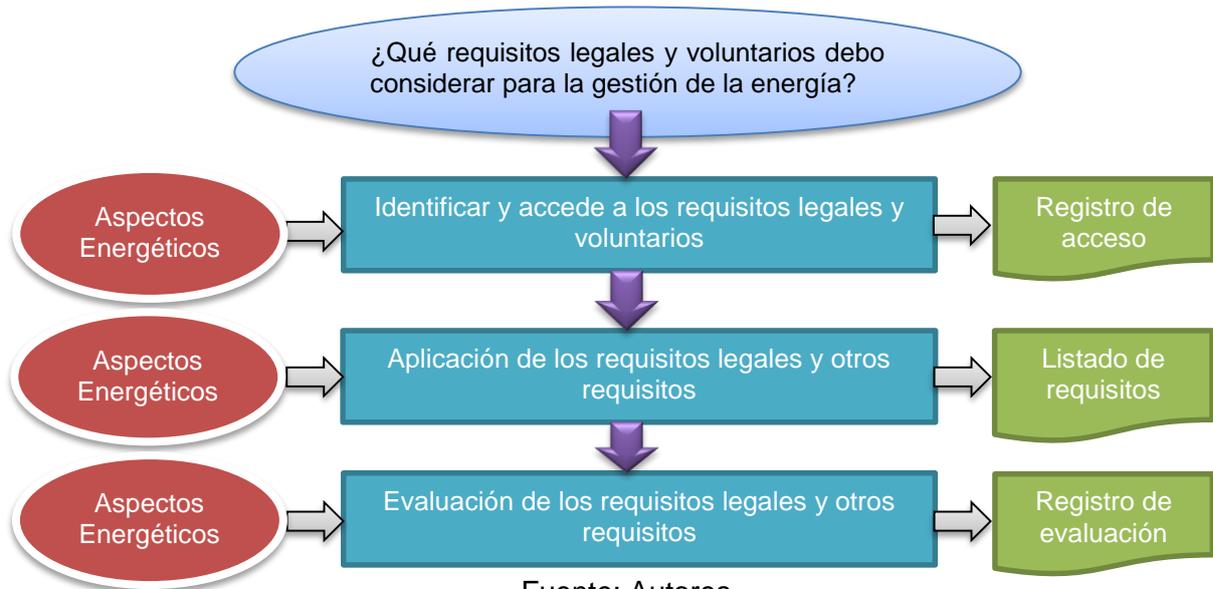
Fuente. Norma NTE INEN-ISO 50001

**5.6.1 Establecimiento del plan de implementación del SGE<sub>n</sub>.** Para esto se estableció un "Cronograma de actividades para la implantación" de la Norma ISO 50001:2012 COD: SGE-PL-RD-01, y también se realizó un "Plan de implementación del SGE<sub>n</sub>" de una manera más detallada COD: SGE-PL-RD-02, donde se dan los fechas de realización, quienes son las personas responsables de cada actividad y las distintas tareas a realizar, se debe tener en cuenta que estas actividades son referenciales ya que todo va a depender de la importancia que ponga la empresa en la ejecución del plan de implementación, pero hay que tener en cuenta que la norma es flexible en el caso de la realización o puesta en marcha de este plan ya que durante la ejecución del ciclo PHVA se puede ir cambiando, modificando o mejorando las diferentes actividades a realizar.

**5.6.2 Requisitos legales y otros requisitos.** En esta sección se deben tener en cuenta los requisitos legales y los que estén ligados con el uso, consumo y eficiencia de la energía en la organización a intervenir; la empresa "La Ibérica Cía. Ltda." ha establecido la identificación y actualización de la legislación aplicable a sus aspectos

energéticos derivados de sus actividades a través del “Procedimiento de requisitos legales y otros requisitos” COD: SGE-PR-RL-01, el comité de gestión energética es el encargado de identificar los requisitos ligados a las actividades de los procesos y definir si son aplicables o no en la “Matriz de identificación y evaluación de requisitos legales y otros requisitos” COD: SGE-FR-RL-01.

Figura 119. Actividades para cumplir los requisitos legales y otros requisitos



**5.6.3 Revisión energética.** En esta etapa se realiza la recolección de los datos necesarios para con un posterior análisis de los mismos poder tener una caracterización clara y efectiva de la situación energética de la organización donde se tiene el “Procedimiento de revisión energética” COD: SGE-PR-RE-01 con el cual se va a realizar el respectivo llenado del registro de “Aspectos energéticos” COD: SGE-FR-RE-01, estos datos son de uso y consumo de energía, ya sean pasados o presentes, mediante los cuales podremos identificar los usos significativos de energía (USE) y también las oportunidades de ahorro para mejorar el desempeño energético de la empresa.

En esta primera etapa se determinaron las fuentes de energía que se utilizan dentro de la organización, las cuales sirven para poder ejecutar los diferentes procesos de producción dentro de la empresa en donde se encuentra el registro para su llenado respectivo de la “Matriz de identificación y evaluación de los UCE” COD: SGE-FR-RE-02; en la doble matriz se encuentran las actividades en donde se realizan los aspectos energéticos con sus respectivas energías.

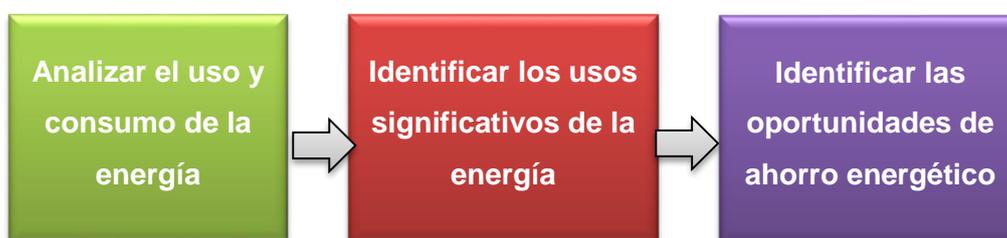
Tabla 98. Matriz de identificación y evaluación de los UCE

Aspectos Energéticos  Actividad	Consumo de Energía				Sistemas Térmicos				Sistemas Eléctricos				TOTAL	
	Consumo de Agua	Consumo de Energía Eléctrica	Consumo de Gas	Consumo de Combustible	Calderas	Hornos Térmicos	Distribución de Vapor	Marmitas	Refrigeración	Aire Comprimido	Motores Eléctricos	Iluminación		Computadoras e Impresoras
Limpieza	3	1					2			1				7
Laboratorio		2									2	1	1	6
Cocción	2	1	1	3	2	1	3	1			1	1		16
Despacho		1										2		3
Embutición	1	3									3	3		10
Grupos Fríos		3							3	3		1		10
Generación Eléctrica				3										3
Inyección		1									2	2		5
Línea de Deshuese	1	1					1				1	3		7
Grupo Varios		2										2	2	6
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	

Fuente: Autores

En la Figura 119 se resumen las actividades de una adecuada revisión energética.

Figura 120. Actividades de la revisión energética



Fuente: Autores

*Identificación de los usos significativos de energía (USE).* Luego de identificar y evaluar los UCE se procede a identificar los USE más significativos para la empresa y que el equipo de gestión energética sea capaz de cumplir.

A continuación se presenta la “Lista de USE” COD: SGE-FR-RE-03 por aspecto energético y por actividad que presenta la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”:

Tabla 99. USE por aspecto energético

N°	ASPECTO ENERGÉTICO	USE
1	Consumo de Energías	Consumo de Energía Eléctrica
2	Sistemas Térmicos	Distribución de Vapor
3	Sistemas Eléctricos	Iluminación
4		Motores Eléctricos

Fuente: Autores

Tabla 100. USE por actividad (Área)

N°	USE
1	Cocción
2	Embutición
3	Grupos Fríos

Fuente: Autores

**5.6.4 Línea de base energética.** La línea base energética de la organización es la que presenta el comportamiento que tiene en la actualidad la empresa y es la que actúa como referencia al momento de implementar el SGE n y las distintas oportunidades de mejora con lo cual se pueden cuantificar los impactos que esto traerá al desempeño energético de la organización.

Para empezar se analiza y llena el registro de “Revisión energética” COD: SGE-FR-RE-04 y luego con los datos obtenidos se llena el registro de “Línea de base energética” COD: SGE-FR-RE-05.

**5.6.5 Indicadores de desempeño energético (IDEn).** Principalmente los IDEn para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, son los relacionados con los USE antes establecidos para la organización, pero se hará una lista de indicadores que se pueden ir integrando en el transcurso de los diferentes procesos que se realicen en la empresa relacionados a la gestión energética y se realizara el llenado del formato en donde se registrara los “IDEns” COD: SGE-FR-DE-01 cada que exista nueva toma de datos de algún tipo de energía y/o servicio.

**5.6.6 Objetivos, metas y planes de acción energéticos.** Para la realización de los objetivos, metas y planes de acción energéticos de la empresa se tuvo en cuenta las

áreas consideradas como más vulnerables que se obtuvieron del estudio realizado para encontrar los USE en las cuales la prioridad son las máquinas y equipos de las áreas de embutición y cuartos fríos, que son parte fundamental de los procesos de producción de la organización, también se han tenido en cuenta los sistemas de iluminación y el sistema de vapor sin olvidar uno de los factores más importantes el de capacitar a los trabajadores de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

Con los USE y énfasis en la política energética se definen los registros de “Objetivos, metas y planes de acción” *COD: SGE-FR-OMP-01*.

La revisión de los objetivos, metas y planes de acción se realizara cada vez que existan modificaciones en la línea base o cambio de maquinaria o expansión de la empresa que pueda afectar el SGEEn.

## **5.7 Implementación y operación**

El enfoque principal de esta etapa es poner en marcha las mejoras referentes al ahorro y desempeño energético de la empresa, para esto es necesario que la organización ejecute los planes de acción energéticos, con lo cual se espera lograr que el SGEEn se incorpore de una manera exitosa a la organización.

Se debe realizar con personal competente, capacitado y concientizado. Asimismo, se deben documentar y controlar las operaciones de áreas clave, operación y mantenimiento, contratos de servicios y capacitación, entre otras.

También debe asegurarse la comunicación efectiva, el diseño eficiente de la energía y la compra de energía, servicios y bienes

Los mecanismos que se utilizan para la realización de esta etapa son los siguientes:

- Competencia, formación y toma de conciencia
- Comunicación
- Documentación
- Control operacional
- Diseño
- Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía

Por políticas internas de la organización y por confidencialidad empresarial donde la protección de la información corporativa es primordial y en esta organización los procedimientos y procesos de elaboración son los principales activos de la empresa como tal, se dan a conocer las partes más generales y puntuales que no involucren una fuga de información interna.

**5.7.1** *Competencia, formación y toma de decisiones.* La prioridad de este requisito es asegurar que todo el personal que esté involucrado en la organización este consiente de la importancia que tiene la implementación de un SGE en la empresa y que se conozca la importancia que tienen sus actividades diarias para poder lograr la ejecución de los objetivos y metas contemplados en el nuevo sistema a implementar, para eso se tiene el “Procedimiento de competencia, formación y toma de conciencia”  
*COD: SGE-PR-RHC-01.*

Para iniciar con la competencia y formación de acuerdo a las áreas que necesitan mayor conocimiento de ciertas áreas de la Norma ISO 50001:2012 o también en las de conocimiento de eficiencia energética de caracteriza todas las áreas de la empresa, y se desarrolla la matriz de competencia y formación que se muestran a continuación:

Tabla 101. Matriz de competencia y formación

DIRIGIDO A:		TEMÁTICA										
		BENEFICIOS DE LA NORMA ISO 50001	INTRODUCCIÓN BÁSICA DE LA NORMA ISO 50001	CONOCIMIENTO DE LA NORMA ISO 50001	INDUCCIÓN A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	MANUAL DEL SGEn Y ANEXOS	ASPECTOS ENERGÉTICOS SIGNIFICATIVOS	LEGISLACIÓN ENERGÉTICA	REVISIÓN ENERGÉTICA, LÍNEA BASE E IDEns	OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS	CONTROL OPERACIONAL	AUDITORIA INTERNA
1	ALTA GERENCIA	SI	SI			SI						
2	REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
3	COMITÉ DE GESTIÓN ENERGÉTICA	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	SECRETARIA					SI						
5	CONTABILIDAD					SI						
6	VENTAS					SI						
7	SISTEMAS					SI						
8	PRODUCCIÓN		SI			SI	SI	SI		SI		
9	MANTENIMIENTO				SI	SI	SI	SI	SI	SI		
10	RR.HH					SI				SI		SI
11	TRABAJADORES DE PRODUCCIÓN		SI	SI		SI						
12	PROVEEDORES			SI								
13	CONTROL DE CALIDAD				SI	SI	SI		SI			

Fuente: Autores

La evidencia de los registros de competencia, formación y toma de conciencia se encuentran bajo los siguientes formatos:

- Requerimiento de competencias *COD: SGE-FR-RHC-01*
- Registro de competencias *COD: SGE-FR-RHC-02*
- Matriz de competencia y formación *COD: SGE-FR-RHC-03*
- Diagnóstico de necesidades *COD:SGE-FR-RHC-04*
- Criterios para seleccionar instructores internos y externos *COD:SGE-FR-RHC-05*
- Lista de instructores *COD: SGE-FR-RHC-06*
- Solicitud de inducción *COD: SGE-FR-RHC-07*
- Programas de capacitación *COD: SGE-FR-RHC-08*
- Programas de concientización *COD: SGE-FR-RHC-09*
- Registro de asistencia *COD: SGE-FR-RHC-10*
- Registro de actividades *COD: SGE-FR-RHC-11*
- Formato de evaluación *COD: SGE-FR-RHC-12*

Las competencias profesionales de las personas que conforman la organización son las que se muestran a continuación:

Tabla 102. Competencias, roles y enfoques del personal que interviene en el SGE<sub>n</sub>

<b>Competencia profesional dentro del SGE<sub>n</sub></b>	<b>Rol</b>	<b>Enfoque de capacitación</b>
<b>Alta Gerencia</b>	Es el principal promotor del SGE <sub>n</sub> , da a conocer la importancia que tiene la implementación del sistema de gestión dentro de la empresa	Enfoque estratégico sobre los beneficios que acarrea el SGE <sub>n</sub> y las mejoras en el desempeño energético
<b>Representante de la dirección</b>	Es la persona que debe asegurar, establecer, implementar y mantener los procesos necesarios del SGE <sub>n</sub>	Enfoque sobre el correcto manejo del SGE <sub>n</sub> , priorizando criterios y métodos para asegurar que la operación y el control del sistema sea eficiente
<b>Comité de gestión energética</b>	Es el personal que se encarga de controlar el uso, consumo y desempeño energético para los usos significativos	Enfoque técnico sobre los controles operacionales y aspectos específicos de la operación
<b>Operarios de la empresa</b>	Es el personal que está ligado estrictamente con el manejo de los equipos y máquinas de la organización	Enfoque en la concientización que tiene la implementación del SGE <sub>n</sub> en la empresa y los beneficios que el mismo acarrea

Fuente: Autores

Para esta etapa se necesita realizar un plan de capacitación para que todo el personal de los diferentes sectores que intervienen en el SGE<sub>n</sub>, tengan los conocimientos, entrenamientos, destrezas y habilidades para que a través de esto puedan desempeñar su cargo de manera responsable en relación al uso, consumo y desempeño energético de la organización.

En el Anexo C se muestra una lista del personal que asistió a la primera capacitación que se realizó en la empresa, en la cual se dio una inducción básica de la norma ISO50001:2012 y los beneficios que acarrea a la organización su posterior implantación.

Tabla 103. Plan anual referencial de capacitación

<b>Tema de capacitación</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Destinatario</b>	<b>Indicador</b>	<b>Responsable</b>
<b>Inducción a la norma ISO50001</b>	Inducir al personal en la nueva cultura organizacional, enfocada en el desempeño eficiente de la energía	Todo el personal de la empresa	# participantes capacitados / # de participantes programados	Alta dirección
<b>Mantenimiento eficiente máquinas y equipos</b>	Instruir en técnicas de mantenimiento enfocado a la eficiencia energética	Personal de mantenimiento	# participantes capacitados / # de participantes programados	Jefe del área de mantenimiento
<b>Operación eficiente de las calderas</b>	Unificar criterios de operación de las calderas, que permitan mejorar la eficiencia energética de los mismos.	Operarios de las calderas	# participantes capacitados / # de participantes programados	Jefe del área de mantenimiento
<b>Iluminación eficiente</b>	Motivar y comprometer al personal de la empresa hacia una actitud de manejo eficiente de la iluminación	Todo el personal de la empresa	# participantes capacitados / # de participantes programados	Alta dirección

Fuente: Autores basados en la (Guía para la aplicación de sistemas de gestión energética orientado a la energía eléctrica, basado en la norma ISO 50001, 2014).

**5.7.2 Comunicación.** La finalidad de esta fase cuando una organización adopta un sistema de gestión energético es dar a conocer al personal interno de la organización el progreso y los diversos avances que existen a lo largo de la implementación del SGE<sub>n</sub>, así como los cambios en el desempeño energético, los beneficios que se han alcanzado y los ahorros que ha producido la adopción del sistema, al igual que es

adecuado dar a conocer los logros y contribuciones de las diferentes áreas de trabajo y de todo el personal durante las diferentes etapas que abarca la adopción del nuevo sistema dentro de la organización.

La empresa será la que decida si su política energética, el desempeño que se encuentra durante la realización del SGE<sub>n</sub> y el desempeño energético que se va dando en la organización se dé a conocer de una manera externa o no, en caso de que la decisión sea afirmativa, se debe documentar la decisión tomada e implementar de la mejor manera un plan de comunicación externa, se tiene el “Procedimiento de comunicación” COD: SGE-PR-COM-01.

Para una adecuada comunicación es necesario tener un plan anual a implementar, por lo cual se presenta en la Tabla 92 un plan anual referencial de comunicación, debido a que la encargada de priorizar las capacitaciones necesarias en la empresa, se tiene el “Registro de comunicación” COD: SGE-FR-COM-01.

Cabe mencionar que esta empresa tiene capacitaciones para el personal durante todo el año, por lo cual es un factor a favor debido a que cuenta con una iniciativa referencial sobre lo que es tener capacitado a su personal y mantenerse preocupado de una enseñanza constante hacia las nuevas tecnologías existentes y los diversos procesos de mejoramiento continuo en su organización, por lo tanto tienen experiencia en la estructuración de planes y temas de educación para los trabajadores.

Tabla 104. Plan anual referencial de comunicación

Aspectos a comunicar	Responsable de comunicar	Receptores	¿Cómo se comunica?	Medios de comunicación	Periodicidad
<b>Políticas y objetivos energéticos</b>	Alta dirección Representante de la dirección	Jefes de área y todo el personal y operarios de la empresa	Inducción Re-Inducción Capacitaciones Avisos	Reuniones formales Charlas Informativas Comunicaciones escritas Pizarrón informativo	Anual o cuando sufra alguna modificación
<b>Identificación de los requisitos relacionados con la producción de los embutidos</b>	Representante de la dirección Jefe de mantenimiento y Jefe de control de calidad	Personal involucrado en los procesos de producción	Charlas Reuniones Comunicaciones escritas	Reuniones formales Oficios	Anual o cuando sufra alguna modificación

Tabla 105. Continuación

<b>Responsabilidad y autoridad en el SGEN</b>	Representante de la dirección Jefe de mantenimiento Jefe de control de calidad	Todo el personal y operarios de la empresa, visitantes y contratistas	Reuniones Capacitaciones Inducción Divulgación de procedimientos del SGEN	Reuniones generales Charlas informativas Procedimientos del SGEN	Anual o cuando surjan cambios de responsabilidad o nombramiento
<b>Información pertinente sobre requisitos legales y otros</b>	Representante de la dirección Jefe de mantenimiento Jefe de control de calidad	Partes interesadas	Reuniones Comunicaciones escritas	Revisión gerencial Correo electrónico	Anual o cuando existan modificaciones en las normativas vigentes
<b>Desempeño energético de la empresa</b>	Jefe de mantenimiento	Todo el personal y operarios de la empresa	Reuniones Comunicaciones escritas	Reuniones generales Charlas informativas Folletos informativos	Anual o cuando exista algún cambio tecnológico importante
<b>Indicadores de desempeño energético</b>	Jefe de mantenimiento	Todo el personal y operarios de la empresa	Reuniones	Reuniones generales	Anual o cuando se midan los indicadores
<b>Acciones correctivas, preventivas y proyectos de mejora</b>	Jefe de mantenimiento Denunciante de la acción	Alta dirección Jefe de control de calidad Operarios de la empresa involucrados en el proceso	Reuniones Comunicaciones escritas	Reuniones con los involucrados	Cuando se presenten
<b>Manual de gestión energética</b>	Alta dirección Jefe de mantenimiento Jefe de control de calidad	Todo el personal y operarios que laboran en la empresa	Reuniones Comunicaciones escritas	Reuniones generales	Cuando existan modificaciones

Tabla 106. Continuación

<b>Procedimientos del SGEEn</b>	Jefe de mantenimiento o Jefe de control de calidad	Todo el personal involucrado con uso y manejo de la energía	Inducción Capacitaciones	Capacitaciones al personal Presentaciones Power Point Explicaciones de los procedimientos	Cuando existan modificaciones
---------------------------------	--	---	--------------------------	---	-------------------------------

Fuente: Autores basados en la (Guía para la aplicación de sistemas de gestión energética orientado a la energía eléctrica, basado en la norma ISO 50001, 2014)

**5.7.3 Documentación.** Toda la información generada y recibida del SGEEn, se documentara para tener evidencia de todo lo que se ha realizado referente a los procesos y actividades desarrolladas con lo cual se definirá y vigilara la mejora continua del SGEEn instaurado en la empresa, se ha establecido el “Procedimiento para el control de documentos” *COD: SGE-PR-CD-01*.

La especificación del SGEEn queda soportada por los siguientes documentos:

- Manual de gestión de la energía
- Manual de procedimientos de la energía
- Formulario y/o registros

Toda la documentación que se ha obtenido y realizado se evidencia en el manual de gestión de la energía para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, que se ha creado y como se mencionó antes su estructuración se muestra en el Anexo B y C.

La evidencia de los registros de control de documentos se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Trabajo para elaborar documentos *COD: SGE-FR-CD-01*
- Lista para el control de instalación de archivos electrónicos *COD: SGE-FR-CD-02*
- Lista para el control de distribución de documentos *COD: SGE-FR-CD-03*
- Solicitud de modificación *COD: SGE-FR-CD-04*

- Lista maestra de documentos internos controlados *COD: SGE-DOC-CD-01*
- Lista maestra de documentos externos controlados *COD: SGE-DOC-CD-02*
- Lista maestra para el control de registros *COD: SGE-DOC-CD-03*

**5.7.4 Control operacional.** El área de mantenimiento de la organización está en constante capacitación sobre las nuevas tecnologías existentes en la industria, con lo cual mantiene un buen manejo y lleva una adecuada y detallada administración de las máquinas y equipos que conforma la empresa, en este aspecto y gracias a que esta área tiene documentado todos los procedimientos referentes a los controles operacionales necesarios, no hay necesidad de entrar en detalles en esta etapa por lo cual si se necesita algún cambio posterior o una integración de documentación referente a este ámbito, se dará a lo largo del proceso de adopción del SGE con su “Procedimiento de calibración y mantenimiento” *COD: SGE-PR-CO-02* y “Procedimiento para el control operacional de energía eléctrica” *COD: SGE-PR-CO-01*.

La evidencia de los registros de calibración y mantenimiento se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Registro plan de calibración y mantenimiento *COD: SGE-PL-CO-02-01*
- Registro de calibración y mantenimiento *COD: SGE-FR-CO-02-01*
- Registro de incidencia de averías *COD: SGE-FR-CO-02-02*
- Registro de calibración de balanzas *COD: SGE-FR-CO-02-03*
- Registro de calibración de termómetros *COD: SGE-FR-CO-02-04*
- Instructivo de calibración de balanzas *COD: SGE-IT-CO-02-01*
- Instructivo de calibración de termómetros *COD: SGE-IT-CO-02-02*

La evidencia de los registros de control operacional de la energía eléctrica se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Registro de consumo de energía eléctrica en kWh y \$. *COD: SG30E-FR-CO-01*
- Levantamiento de datos de equipos de iluminación y aprovechamiento de luz natural en áreas de La Ibérica Cía. Ltda. *COD: SGE-FR-CO-02*

- Inventario de equipos consumidores de energía eléctrica de La Ibérica Cía. Ltda.  
*COD: SGE-FR-CO-03*
- Informe anual del control operacional en la disminución del consumo de energía eléctrica *COD: SGE-FR-CO-04*
- Cuadro para determinar las actividades de control operacional de la energía eléctrica *COD: SGE-IT-CO-01*

**5.7.5 Diseño.** La norma establece que la organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño o la adquisición de proyectos para instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético. (*Borroto Nordelo , et al., 2013*).

En esta organización se dieron alternativas de oportunidades de mejoras referentes algunos factores que podrían volver a la empresa más eficiente y tener un SGE n funcional, pero que serán estudiadas por la alta dirección y los jefes de personal de cada una de las áreas de la empresa al igual que se consultara a personal externo para realizar estudios mucho más detallados para la posterior puesta en marcha de los diferentes proyectos aconsejados a realizar dentro de la organización, por lo cual no se puede tener un detalle más preciso en relación a esta sección de la norma, debido a que como se mencionó anteriormente es un estudio y ejecución que prioriza la empresa debido a factores internos de la misma que tienen que ver principalmente con el presupuesto con el que cuenta la organización y la importancia que se le dé al nuevo SGE n creado para la entidad, mientras tanto se desarrolló el “Procedimiento de diseño” *COD: SGE-PR-DCD-01*.

La evidencia de los registros de control de documentos se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Registro de diseño y desarrollo *COD: SGE-FR-DCD-01*
- Resumen y ahorro de diseño *COD: SGE-FR-DCD-02*
- Solicitud de modificación de productos nuevos *COD: SGE-FR-DCD-03*

**5.7.6 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.** En el transcurso de la elaboración de este proyecto se hicieron diferentes consultas a nivel

nacional, para tener cotizaciones de algunos equipos que se consideraban necesarios en diferentes aspectos como en la mejora de la toma de datos de los USE para saber con exactitud cómo están trabajando dichos equipos y maquinas donde se aconsejaba instalar contadores de energía eléctrica para saber el consumo real de energía de los mismos, este acercamiento se dio principalmente con la empresa ABB ECUADOR S.A, al igual que se realizaron cotizaciones de los precios del aislamiento térmico y su instalación por metro lineal referente al sistema de vapor, el cual fue entregado a la dirección y está en procesos de adquisición y posterior instalación.

Otro punto relevante fueron las inspecciones que se realizaron con el personal de la empresa SCHNEIDER ELECTRIC el cual realizo una visita para identificar posibles mejoras en los sistemas de la empresa y así poder tener una visión mucho más técnica para la adecuada implementación del SGEEn.

Se realizó la consulta para saber el costo que involucra certificar a la entidad en lo referente a la norma ISO 50001:2012, con la empresa BUREAU VERITAS donde se dio a conocer la oferta y contrato de certificación que realiza esta entidad.

Cabe mencionar una vez más que el gerente de la fábrica hizo la adquisición de una nueva caldera que mejorara la eficiencia del sistema de vapor obteniendo de la misma manera un mejoramiento hacia el SGEEn implantado, las especificación de la misma y de las diferentes cotizaciones realizadas se muestran de igual manera en el Anexo D.

Todos los aspectos investigados están siendo estudiados por la alta dirección de la empresa y por el personal involucrado directamente en las diferentes áreas donde se podrían realizar cambios, por lo cual la adquisición servicios de energía, productos, equipos y energía está completamente a cargo de la organización.

Para un mayor detalle en lo relacionado a esta sección cabe mencionar una vez más que las diferentes cotizaciones que se realizaron referentes a la adquisición de equipos, maquinarias y servicios se muestran en el Anexo D.

La empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, ha establecido un “Procedimiento de adquisición de servicios, productos y equipos” *COD: SGE-ASE-01*.

La evidencia de los registros de control de documentos se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Formato de requerimiento de adquisición de servicios de energía *COD: SGE-FR-ASE-01*
- Selección de proveedores *COD: SGE-FR-ASE-02*
- Evaluación de proveedores *COD: SGE-FR-ASE-03*
- Catálogo de proveedores aprobados *COD: SGE-FR-ASE-04*
- Orden de compra de bienes o servicios *COD: SGE-FR-ASE-05*
- Evaluación interna al equipo de SGEEn *COD: SGE-FR-ASE-06*
- Requisitos básicos para proveedores dentro de La Ibérica Cía. Ltda. *COD: SGE-IT-ASE-01*

## **5.8 Verificación**

En lo relacionado a la etapa de verificación la alta dirección de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” se comprometió asegurar que se cumplan los requisitos del SGEEn de acuerdo a la política energética que se estableció, con lo cual las actividades que se recomendaron realizarlas serán desarrolladas después de analizar y ver la viabilidad de las mismas con lo cual solo así se podrán alcanzar los objetivos y metas que se tienen para el mejoramiento del desempeño energético dentro de la organización y una vez realizada la verificación del SGEEn se procederá a efectuar la revisión por la dirección donde se revisará, evaluará y tomará las acciones apropiadas y necesarias para de esta manera asegurar la conveniencia, adecuación y efectividad del sistema implantado y la mejora continua del desempeño energético de la organización, para lo cual se tiene como guía el manual de gestión de la energía para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”.

Se deben verificar: las operaciones, donde se revisan registros de operación y mantenimiento, así como de equipos; el sistema, asegurando que todos hacen lo que se necesita; el desempeño, revisando los indicadores energéticos, tendencias y costos, y el progreso, de acuerdo con lo planeado.

Los mecanismos que se utilizan para la realización de esta etapa son los siguientes:

- Seguimiento, medición y análisis
- Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos
- Auditoría interna del sistema de gestión de la energía
- No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva
- Control de los registros

Para la adecuada realización de esta etapa se ha creado un manual de gestión de la energía para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, el cual como ya se mencionó anteriormente, fue elaborado para tener constancia escrita del SGEEn a implementar y su estructura se muestra en el Anexo B.

**5.8.1** *Seguimiento, medición y análisis.* Se documentó aspectos claves para las operaciones y actividades más significantes para la empresa mostrados a continuación:

Tabla 107. Aspectos a considerar en el seguimiento, medición y análisis

<b>ASPECTO A SEGUIR, MEDIR Y ANALIZAR</b>	<b>EJEMPLO</b>
Indicadores de desempeño energético	Consumo de KWh/Kg producido, IDEns, <i>SGE-FR-DE-01</i> .
Eficacia de los planes de acción en el logro de los objetivos y metas	Los planes de acción se diseñan con ciertos márgenes de tiempo durante los que se deberán realizar una serie de actividades para dar su cumplimiento a los objetivos. La Ibérica Cía. Ltda. deberá ser capaz de determinar si esos lapsos o las mismas actividades serán adecuados para el cumplimiento, Objetivos y Metas , <i>SGE-DOC-RD-06</i> .
Evaluación del consumo de energía real contra el esperado	Archivos de control, <i>SGE-FR-CO-04</i> , que comuniquen oportunamente al departamento de producción aumentos en el consumo de energía eléctrica.

Fuente: Autores

Se definieron los lineamientos para los equipos, procesos de potencial ahorro y al mismo tiempo se facilite la toma de decisiones sobre “La Ibérica Cía. Ltda.”, se tiene en el “Procedimiento de seguimiento, medición y análisis” *COD: SGE-PR-SMA-01*.

La evidencia de los registros de seguimiento, medición y análisis se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Formato Aspectos a Considerar COD: SGE-FR-SMA-01
- Control de Información COD: SGE-FR-SMA-02
- Registro de Revisión COD: SGE-FR-SMA-03

**5.8.2** *Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.* Se describe el grado de cumplimientos de los requisitos legales y de otros requisitos que contenga “La Ibérica Cía. Ltda.” y se tiene en el mismo “Registro de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos” COD: SGE-FR-RL-01, las cuales serán evaluadas cada vez que exista una reforma actualizada de los requisitos.

Con la evaluación se garantiza el cumplimiento de la legislación vigente y verifica lo establecido, aparte de cumplir con la política energética, objetivos y metas.

**5.8.3** *Auditoria interna del sistema de gestión de la energía.* Se define criterios para la documentación necesaria para una auditoria interna y a futuro para una auditoria externa, evaluando el cumplimiento de los ítems mencionado anteriormente de acuerdo con la Norma ISO 50001 y los establecidos por “La Ibérica Cía. Ltda.” y se tiene el “Procedimiento de auditoria interna” COD: SGE-PR-AI-01.

Las auditorías internas del SGEEn se pueden realizar por el propio personal de la empresa o por personas ajenas o externas seleccionadas por su calidad de servicio y en cualquiera de los dos casos deben ser imparciales y objetivos.

La evidencia de los registros de auditoria interna del sistema de gestión de la energía se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Formato criterios para calificación de auditores COD: SGE-FR-AI-01
- Formato para calificación de auditores COD: SGE-FR-AI-02
- Formato para plan de auditoria COD: SGE-FR-AI-03
- Formato para reunión de apertura COD: SGE-FR-IA-04
- Formato para informe de auditoría COD: SGE-FR-IA-05
- Formato para reunión de cierre COD: SGE-FR-IA-06
- Notas de auditoria COD: SGE-FR-AI-07

**5.8.4** *No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.* Se define las actividades para las no conformidades para enfocarse en el impacto del desempeño energético con el cual también se tiene los “Procedimientos de no

conformidades”, “Acciones correctivas” y “Acciones preventivas” COD: *SGE-PR-NCP-01*, COD: *SGE-PR-NCP-02* y COD: *SGE-PR-NCP-03* respectivamente.

La identificación de las no conformidades puede ocurrir en la evaluación periódica de la legislación aplicable, verificaciones diarias por los jefes de áreas, auditorías internas, externas y revisión del SGE. Las acciones correctivas y preventivas tienen las no conformidades provenientes del no cumplimiento del SGE, investigación de la causa de no conformidades y determina e implementa acciones que eliminen las no conformidades.

La evidencia de los registros de no conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Formato registro de producto no conforme COD: *SGE-FR-NCP-01-01*
- Registro de acción correctiva COD: *SGE-FR-NCP-02-01*
- Registro de acción preventiva COD: *SGE-FR-NCP-03-01*

**5.8.5 Control de los registros.** Se define en el Procedimiento de Control de Registro COD: *SGE-PR-RG-01*, los controles necesarios para identificar, conservar y eliminar los registros para el sistema de gestión de energía, a la vez concluir las mejoras obtenidas por la implementación.

Los registros energéticos son legibles, identificables y trazables para la actividad del producto y/o servicio. Para observar la evidencia de los registros de control de la misma se encuentra en la “Lista maestra para el control de registros” COD: *SGE-DOC-CD-03*.

## **5.9 Revisión por la dirección**

La Alta Gerencia tiene la responsabilidad de revisar cada año el SGE, debe identificar los avances de la mejora en el desempeño de acuerdo con las metas, problemas y barreras para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua, se tiene el “Procedimiento de revisión por la dirección” COD: *SGE-PR-RD-01*.

Para la información de entrada para la revisión por la dirección se tiene un “Instructivo para la revisión por la dirección” COD: *SGE-IT-RD-01*, donde se encuentra detallado lo que se debe tratar en la reunión.

En las revisiones de entrada para la revisión por la dirección deben incluir (INEN, 2012):

- Las acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas
- La revisión de la política energética
- La revisión del desempeño energético y de los IDEns relacionados
- Los resultados de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y cambios en los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba
- El grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas
- Los resultados de auditorías del SGEN
- El estado de las acciones correctivas y preventivas
- El desempeño energético proyectado para el próximo periodo
- Las recomendaciones para la mejora

En los resultados por la revisión de la dirección se redacta en un Informe de “Revisión por la dirección” *COD: SGE-FR-RD-01*, aclarando cada detalle que fue resuelto por el cual el representante de la dirección lo entrega a alta gerencia.

Las modificaciones del SGEN se realizan en base a los resultados de la revisión por la dirección y son documentadas en los formatos de la reunión correspondiente.

Las conclusiones y recomendaciones que se dan al final para tomar acción son necesarias y documentadas, también la evidencia de los registros de la revisión de la dirección se encuentra bajo los siguientes formatos:

- Formato instructivo para la revisión por la dirección *COD: SGE-IT-RD-01*
- Informe de revisión por la dirección *COD: SGE-FR-RD-01*
- Cumplimiento de indicadores, objetivos y metas *COD: SGE-FR-RD-02*
- Seguimiento de revisiones previas *COD: SGE-FR-RD-03*

- Registro de acciones correctivas y/o preventivas COD: SGE-FR-RD-04
- Estado de las acciones correctivas y/o preventivas COD: SGE-FR-RD-05
- Informe de desempeño energético COD: SGE-FR-RD-06

### 5.10 Análisis final de evaluación de la implementación de la Norma ISO50001:2012.

Una vez realizada la ejecución de la implementación de un SGE en base a la norma ISO 50001:2012 en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” se han obtenido los siguientes resultados referentes a cada ítem de la norma, los cuales se muestran a continuación:

#### 5.10.1 Responsabilidad de la dirección.

Tabla 108. Análisis final de evaluación en la etapa de responsabilidad de la dirección

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2012			
Puntos de la Norma ISO 50001	C	CP	NC
<b>4.1 REQUISITOS GENERALES</b>	N/A		
<b>4.2 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN</b>			
<b>4.2.1 Alta dirección</b>			
¿La alta dirección ha establecido una política energética?	X		
¿La alta dirección ha asignado un gestor energético (representante de la dirección)?	X		
¿Se han previsto los recursos necesarios para establecer y mantener un SGE?			X
¿Se definieron alcances y límites del SGE?	X		
¿Los empleados tienen clara la importancia de implementar un SGE en la empresa?			X
¿Se han establecido objetivos estratégicos y operacionales?		X	
¿El rendimiento energético de la empresa se ha tenido en cuenta dentro de la planificación a largo plazo? (Resultados medibles en materia de eficiencia energética, usos y consumo)	X		
<b>4.2.2 Representante de la dirección</b>			
¿Se le informó a la alta dirección acerca del desempeño energético y el desempeño del SGE?	X		
¿Se definieron y comunicaron competencias y responsabilidades de acuerdo con el SGE?	X		
¿Se determinaron criterios y métodos para garantizar el funcionamiento y control eficaz del SGE?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

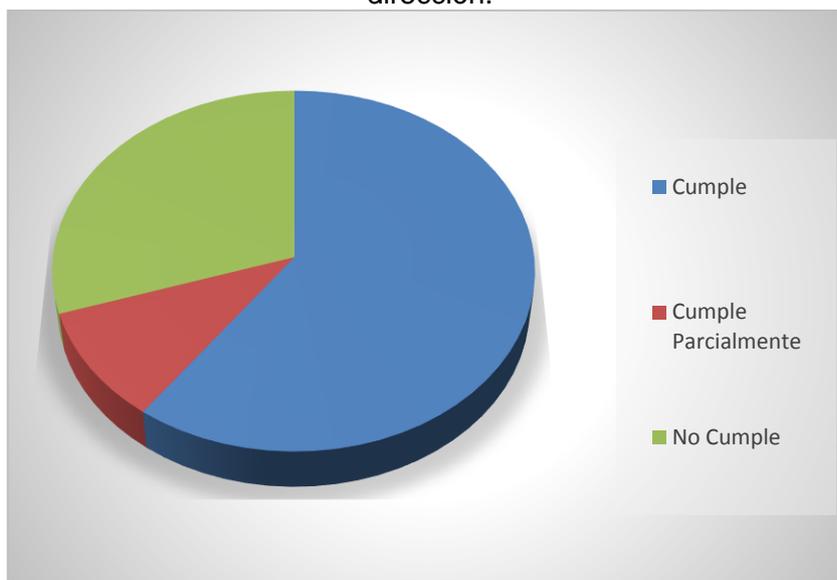
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 109. Resultado de la evaluación en la etapa de responsabilidad de la dirección.

	<b>Cumple</b>	<b>Cumple Parcialmente</b>	<b>No Cumple</b>
<b>Total</b>	6	1	3
<b>Porcentaje</b>	60%	10%	30%

Fuente: Autores

Figura 121. Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.2 de responsabilidad de la dirección.



Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Se estableció una política energética analizada por la alta dirección.
- Se asignó un gestor energético para la organización.
- Se definieron alcances y límites para el SGE a implementar.
- Se establecieron objetivos estratégicos y operacionales parcialmente, los cuales se irán ejecutando y mejorando en el transcurso de la implementación del SGE.
- El rendimiento energético de la organización se tiene muy en cuenta dentro de la planificación a largo plazo que tiene dicha organización.
- Se informó a la alta dirección sobre el desempeño energético y el desempeño del SGE.

- Se definieron y comunicaron las competencias y responsabilidades para todo el personal de la empresa de acuerdo con el SGEN.
- Se deben determinar los criterios y métodos para garantizar el funcionamiento y control eficaz del SGEN.

### 5.10.2 Política energética.

Tabla 110. Análisis final de evaluación en la etapa de política energética.

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2012			
Puntos de la Norma ISO 50001	C	CP	NC
<b>4.3 POLÍTICA ENERGÉTICA</b>			
¿La política energética incluye un compromiso de mejora continua de EE?	X		
¿Incluye el compromiso de proporcionar información y recursos necesarios para el logro de los objetivos estratégicos y operacionales?	X		
¿Incluye el compromiso de cumplir con todos los requisitos legales y otros que apliquen?	X		
¿La política energética apoya la adquisición de productos y servicios de EE?	X		
¿Fue documentada y comunicada en toda la empresa?		X	
¿Está sujeta a revisiones periódicas y actualizaciones?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

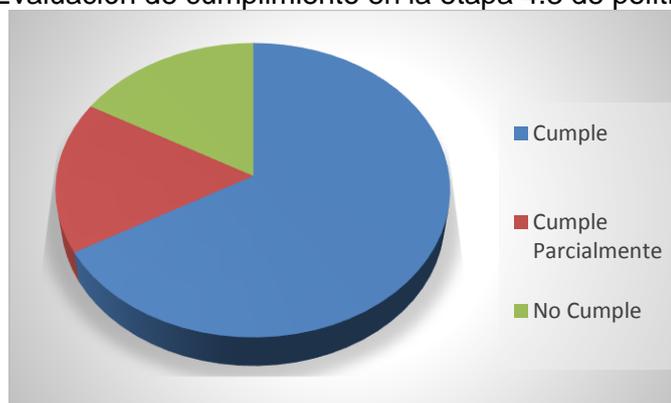
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 111. Resultado de la evaluación en la etapa de política energética.

	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple
<b>Total</b>	4	1	1
<b>Porcentaje</b>	67%	17%	17%

Fuente: Autores

Figura 122. Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.3 de política energética.



Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Mediante la política energética establecida se obtuvo un compromiso de mejora continua de EE para la organización.
- Para poder lograr los objetivos estratégicos y operacionales se cuenta con el compromiso de proporcionar la información y recursos necesarios para su realización y existe el compromiso de cumplir con todos los requerimientos legales y otros que apliquen para la ejecución del SGE dentro de la organización.

### 5.10.3 Planificación energética.

Tabla 112. Análisis final de evaluación en la etapa de planificación energética.

<b>EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA</b>			
<b>4.4.1 Generalidades</b>			
¿La empresa ha dirigido y documentado un proceso de planificación de la energía?			X
<b>4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos</b>			
¿Se han identificado y ejecutado todos los requisitos legales y otros aplicables a la empresa?		X	
¿Se realiza una revisión periódica de los requisitos legales y de otro tipo?			X
<b>4.4.3 Revisión energética</b>			
¿La empresa ha llevado a cabo una revisión de la energía y documentado?		X	
¿Se tuvieron en cuenta los (UCE), (USE) y Oportunidades de mejora en la revisión energética?	X		
<b>4.4.3 (a) A. Fuentes, uso y consumo de energía</b>			
Evaluación de los usos y consumos de energía (UCE)	X		
<b>4.4.3 (b) B. Usos significativos</b>			
¿Se identificaron áreas de uso significativo de energía (USE)? Equipos importantes, procesos, personas y factores relevantes que influyen en los UCE?	X		
<b>4.4.3 (c) C. Priorizar oportunidades de mejora</b>			
¿Se determinó el desempeño energético presente y se estimó el desempeño energético futuro?		X	
¿Se identificaron oportunidades de mejora?	X		
<b>4.4.4 Línea de base energética</b>			
¿Se ha establecido una línea de base energética usando la información de la revisión inicial de la energía y se ha continuado su desarrollo según ha sido necesario?	X		
<b>4.4.5 Indicadores de desempeño energético</b>			
¿Se han identificado los correspondientes IDEns y son revisados con regularidad?		X	

Tabla 113. Continuación

<b>4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía</b>			
¿Se han establecido metas y objetivos estratégicos y operativos para plazos fijos, basados en el trabajo preliminar?	X		
¿Se elaboró un plan de acción teniendo en cuenta los recursos necesarios, periodos de tiempo para el logro de objetivos, definición de responsabilidades y el método del mismo?	X		
¿Las metas, objetivos y plan de acción han sido documentados y se revisan regularmente?		X	
<b>Nomenclatura: C:</b> Cumple, <b>CP:</b> Cumple Parcialmente, <b>NC:</b> No Cumple			
<b>Calificación:</b> Marcado: <b>1</b> , En Blanco: <b>0</b>			

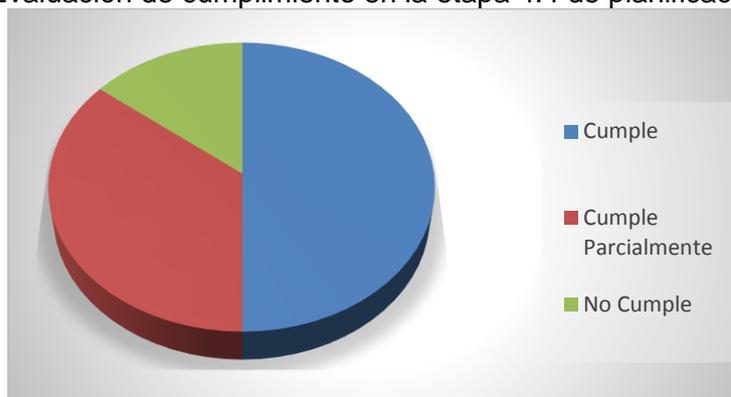
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 114. Resultado de la evaluación en la etapa de planificación energética.

	<b>Cumple</b>	<b>Cumple Parcialmente</b>	<b>No Cumple</b>
<b>Total</b>	7	5	2
<b>Porcentaje</b>	50%	36%	14%

Fuente: Autores

Figura 123. Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.4 de planificación energética.



Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- En la revisión energética realizada se tomaron en cuenta los UCE, USE y oportunidades de mejora existentes dentro de la organización intervenida.
- Se identificaron todas y cada una de las áreas de uso significativo de energía (USE), con lo cual se establecieron los equipos importantes, procesos, personas y factores relevantes que influyen en los UCE.
- Se identificaron todas las oportunidades de mejora a las que puede estar sujeta la organización durante la implementación del SGE.

- Se identificaron los diferentes IDEns con los que cuenta la empresa., los cuales están sujetos a cambios en el tiempo dependiendo de las necesidades de la organización y de los cambios que se realicen en esta.
- Se estableció una línea base para la organización usando la información del análisis inicial de diagnóstico con lo cual se puede continuar su desarrollo según se estime conveniente en el transcurso del tiempo.
- Se elaboró los respectivos planes de acción para la ejecución de las diferentes metas y objetivos estratégicos y operacionales que se han considerado para ser ejecutados dentro de la organización.

#### 5.10.4 Implementación y operación.

Tabla 115. Análisis final de evaluación en la etapa de implementación y operación.

<b>EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.5 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN</b>			
<b>4.5.1 Generalidades</b>	N/A		
<b>4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia</b>			
¿Los empleados y personal externo relevante han sido capacitados lo suficiente respecto a los USE?			X
<i>¿Todos los empleados y el personal relevante tienen el conocimiento en las siguientes áreas?</i>			
o La importancia de cumplir la política energética	X		
o Procesos y requisitos del SGEN			X
o Funciones y responsabilidades individuales	X		
o Las ventajas de mejorar el desempeño energético		X	
o Su propio impacto potencial en el consumo de energía y EE			X
¿Las acciones de formación han sido documentadas?	X		
<b>4.5.3 Comunicación</b>			
¿La eficiencia energética y el desempeño energético son comunicados internamente?			X
¿Todos los empleados pueden participar activamente en la mejora del SGEN?	X		
¿La compañía decidió emitir o no comunicados externos referentes al SGEN?			X
¿Si es así, ha desarrollado e implementado un plan para las comunicaciones externas?			X
<b>4.5.4 Documentación</b>			
<b>4.5.4.1 Requisitos de la documentación</b>			
¿La documentación incluye los numerales centrales? (numerales 4.2 a 4.5.3)	X		

Tabla 116. Continuación

¿Incluye el alcance y los límites del SGEEn?	X		
¿Todos los demás documentos requeridos por la norma?	X		
<b>4.5.4.2 Control de los documentos</b>			
¿Se realiza una revisión adecuada a los documentos antes de su uso?	X		
¿Se revisan y actualizan periódicamente?			X
¿Se muestra claramente la trazabilidad de los cambios y el estado de revisión?	X		
¿Los documentos se encuentran disponibles fácilmente?	X		
¿Son legibles y fácil de identificar?	X		
¿Los documentos externos relevantes para el SGE son identificados y distribuidos?			X
¿Se impide el empleo de documentos obsoletos?	X		
¿Se conservan documentos antiguos, según sea necesario?	X		
<b>4.5.5 Control operacional</b>			
¿Se determinaron criterios de eficiencia para la operación y mantenimiento de las áreas de los USE?	X		
¿Se hace operación y mantenimiento a los equipos de los USE acorde a los criterios de EE?	X		
¿Se proporciona información adecuada a los empleados y personal externo relevante?			X
<b>4.5.6 Diseño</b>			
¿Se tienen en cuenta oportunidades de mejora de desempeño energético, en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos?	X		
¿Se documentan los diseños con especificaciones de EE?	X		
<b>4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía</b>			
¿Se informa a los proveedores de energía, equipos y servicios que afectan los USE que el consumo y uso de energía así como la EE son los criterios de referencia para las adquisiciones?			X
¿Se han desarrollado criterios de compra del suministro de energía?			X
¿Se han documentado tanto los criterios de compra como la comunicación a los proveedores?	X		
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

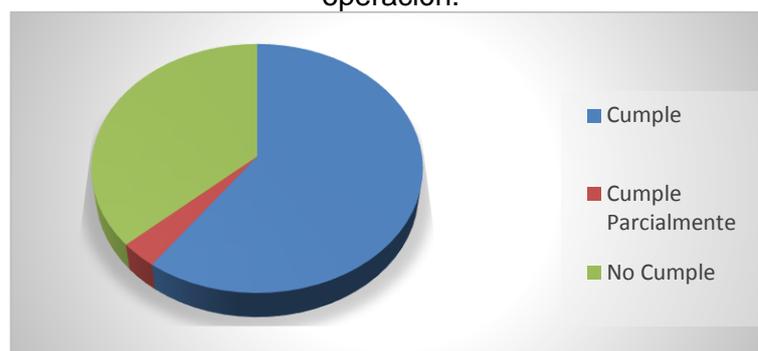
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 117. Resultado de la evaluación en la etapa de implementación y operación.

	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple
<b>Total</b>	18	1	11
<b>Porcentaje</b>	60%	3%	37%

Fuente: Autores

Figura 124. Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.5 de implementación y operación.



Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Los empleados y el personal de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” ya cuentan con los conocimientos necesarios relacionados a la importancia de cumplir con la política energética establecida y se los está preparando continuamente para tener un conocimiento más sólido sobre las ventajas que implican mejorar el desempeño energético de la organización.
- Todos los empleados han participado activamente en la mejora del SGE n ya sea aportando ideas o ejecutando trabajos relacionados a diferentes í ndoles.
- La documentación recolectada para el sistema incluye principalmente los numerales centrales de la norma (numerales 4.2 a 4.5.3) y el resto de documentos solicitados por esta, así como los alcances y límites que se tienen para la implementación del sistema.
- El control de documentos de la empresa se los realiza de una manera adecuada y periódica con lo cual se garantiza la trazabilidad de los cambios y estados de revisión que se han efectuado, cabe mencionar que estos documentos se encuentran disponibles ante cualquier necesidad y se los puede identificar fácilmente.
- En lo referente al control operacional se determinaron los criterios de eficiencia para la operación y mantenimiento de las áreas de los USE, así como se realizan las operaciones y mantenimientos de estos acorde a los criterios de eficiencia energética.

- Se han ido documentando todos los criterios de compra así como los diferentes acercamientos y ofertas de los proveedores para la adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía referentes al SGE.

#### 5.10.5 Verificación.

Tabla 118. Análisis final de evaluación en la etapa de verificación

<b>EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2012</b>			
<b>Puntos de la Norma ISO 50001</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>
<b>4.6 VERIFICACIÓN</b>			
<b>4.6.1 Seguimiento, medición y análisis</b>			
<i>¿Los siguientes aspectos se tienen en cuenta al momento de evaluar el SGE?</i>			
o Desempeño actual de los procesos, sistemas, equipos e instalaciones asociadas a los USE	X		
o Variables relevantes que afectan las áreas de los USE	X		
o Los indicadores de desempeño energético	X		
o La eficiencia del plan de acción en cuanto al cumplimiento de objetivos	X		
o Evaluación del consumo real de energía en relación con el estimado	X		
¿Fue elaborado un plan de medición de la energía? ¿Se lleva a cabo el plan establecido?	X		
¿Se garantizan los requisitos de medición y correcto funcionamiento de los equipos de medida?			X
¿Se investigan y responden las desviaciones significativas en el rendimiento energético?			X
¿Todos los pasos del ítem 4.6.1 son documentados?	X		
<b>4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos</b>			
¿Se evalúan y documentan con regularidad el cumplimiento de requisitos legales y de otra índole?			X
<b>4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía</b>			
¿Se realizan auditorías internas con regularidad?			X
¿Existe un plan de auditoría?			X
¿La objetividad de la auditoría es garantizada en la selección de los auditores?	X		
¿Los resultados de auditoría son documentados y repostados a la alta dirección?	X		
<b>4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva</b>			
¿Se previenen y/o corrigen las no conformidades con los objetivos establecidos?	X		
<i>¿De acuerdo a esto, se tienen en cuenta los siguientes aspectos?</i>			
o La identificación de las no conformidades y sus causas	X		
o Identificar la necesidad de tomar medidas o las correcciones necesarias (incluidos cambios necesarios al SGE) y una revisión de su efectividad.	X		
o La documentación de estos ítems	X		
<b>4.6.5 Control de los registros</b>			
¿Se han elaborado registros para demostrar la conformidad del SGE con los requisitos de la norma?	X		
¿Se garantiza legibilidad, identificación y la trazabilidad de los registros?	X		
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

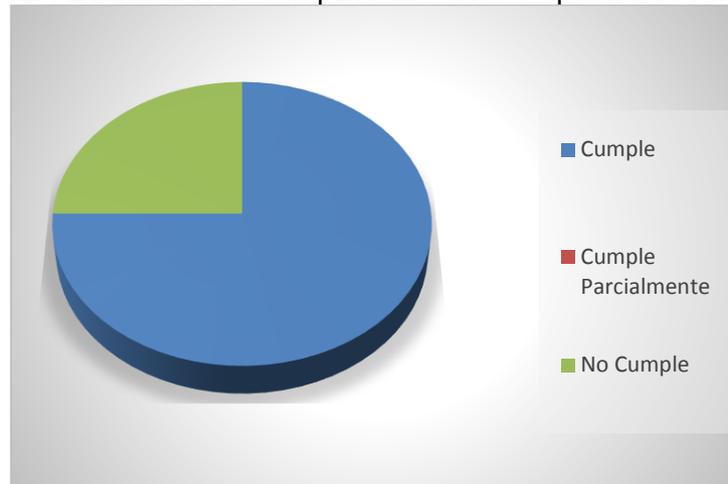
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 119. Resultado de la evaluación en la etapa de verificación

	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple
<b>Total</b>	15	0	5
<b>Porcentaje</b>	75%	0%	25%

Fuente: Autores

Figura 125. Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.6 de verificación.



Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Al momento de evaluar el SGEEn se tiene en cuenta el desempeño actual de los procesos, sistemas, equipos e instalaciones asociadas a los USE de la organización, así como las variables relevantes que afectan a dichas áreas, de igual manera se considera los IDEns, el cumplimiento de los objetivos, la evaluación del consumo real de energía relacionado con el consumo estimado y se documentan todos los pasos del ítem 4.6.1 perteneciente a la norma.
- Se previenen y/o corrigen las no conformidades relacionadas a los objetivos establecidos para la ejecución del SGEEn.
- Se identificaron las no conformidades del SGEEn y sus respectivas causas.
- Se identificaron las necesidades de realizar correcciones del SGEEn así como la realización de una revisión de la efectividad del sistema dentro de la organización.

- Se elaboraron los registros para demostrar las conformidades del SGE<sub>n</sub> de acuerdo con los requisitos de la norma, así como se garantizó la legibilidad, identificación y la trazabilidad de los registros pertenecientes a la empresa.

#### 5.10.6 Revisión por la dirección.

Tabla 120. Análisis final de evaluación en la etapa de revisión por la dirección.

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2012			
Puntos de la Norma ISO 50001	C	CP	NC
<b>4.7 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>			
<b>4.7.1 Generalidades</b>			
¿El SGE <sub>n</sub> es revisado regularmente por la alta dirección?			X
<b>4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección</b>			
¿Todos los parámetros del numeral 4.7.2 de la norma, se incluyen para la revisión por la dirección?	X		
<b>4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección</b>			
¿Fueron tomadas en cuenta todas las decisiones y medidas para mejorar el desempeño energético de la última revisión?			X
¿Las decisiones y medidas relacionadas con la política energética, los objetivos estratégicos y operativos y la provisión de recursos, se tuvieron en cuenta?	X		
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			
<b>Calificación: Marcado: 1, En Blanco: 0</b>			

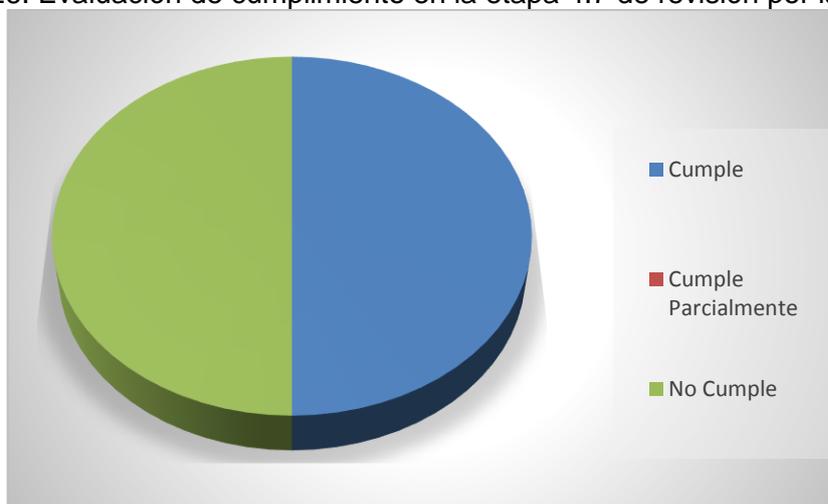
Fuente: Norma ISO 50001:2012

Tabla 121. Resultado de la evaluación en la etapa de revisión por la dirección.

	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple
<b>Total</b>	2	0	2
<b>Porcentaje</b>	50%	0%	50%

Fuente: Autores

Figura 126. Evaluación de cumplimiento en la etapa 4.7 de revisión por la dirección.



Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Todos los parámetros del numeral 4.7.2 de la norma se incluyen para la revisión por la dirección de la organización.
- Se tuvieron en cuenta para la revisión por la dirección las decisiones y medidas relacionadas a la política energética, los objetivos estratégicos y operativos así como la provisión de recursos.

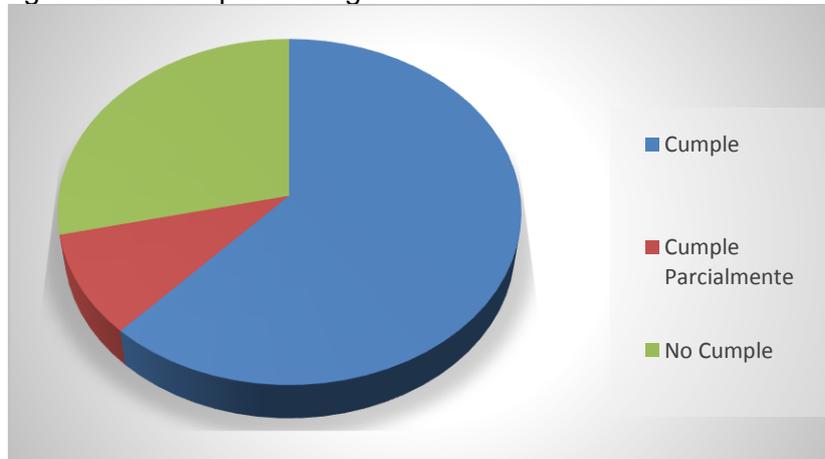
**5.10.7 Resultado del análisis final de evaluación.** Como se puede observar a la terminación del estudio de todas las etapas del análisis final de evaluación y a través de los diagramas resultantes de todas las etapas antes mencionadas, que en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” se ha cumplido en su totalidad con un 62% de los requisitos solicitados por la norma ISO50001:2012 para su adecuada implementación, un 9% de cumplimiento parcial el cual progresivamente se espera que se lo ejecute completamente, quedando un 29% de no cumplimiento dentro de la organización, del cual se tiene la expectativa de que sea ejecutado gradualmente por los diferentes entes de la empresa para así adoptar en su totalidad el SGEEn establecido por organización.

Tabla 122. Resultado general del análisis final de evaluación

	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple
<b>Total</b>	52	8	24
<b>Porcentaje</b>	62%	9%	29%

Fuente: Autores

Figura 127. Cumplimiento general del análisis final de evaluación



Fuente: Autores

Figura 128. Diagrama de Kiviat del análisis final de evaluación



Fuente: Autores

## CAPÍTULO VI

### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

Se logró tener una comprensión general y específica de cada criterio emitido de la norma NTE ISO 50001:2012, enfocándose principalmente en el cuarto capítulo que fue el objeto de análisis de este documento, esta norma se la adquirió de una manera electrónica y física, por medio del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Para la adecuada ejecución de este proyecto de implementación de un sistema de gestión energético se elaboró un análisis inicial de diagnóstico en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, el cual arrojó un cumplimiento del 13% del total de los requisitos de la norma ISO 50001:2012 por lo cual se estableció implementar el SGEEn acorde a las exigencias de la norma y necesidades de la empresa.

Se examinó el estado actual de la empresa, el funcionamiento interno tanto de políticas, organigrama general, listado actual de los productos de la empresa, y conocimientos generales de las máquinas y equipos con los que cuenta la organización para los diferentes procesos de embutidos.

Se enfocó el estudio de análisis inicial de diagnóstico a través de los requerimientos que pedía la norma NTE ISO 50001:2012; la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” no contaba con ningún estudio previo en relación a eficiencia energética, pero contaba con pocos requisitos en los ítems de implementación y operación, de la misma manera en planificación energética, pero indirectamente porque el área de mantenimiento mantuvo un buen plan de acciones correctivas y preventivas, teniendo identificados los posibles equipos de mayor consumo energético de la organización.

Se determinó el consumo energético de las 10 áreas distribuidas dentro de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, donde se realizó la recolección y ordenamiento de los datos históricos de consumo de la empresa así como de los datos almacenados en el transcurso de la ejecución del proyecto, los cuales provinieron de la facturación de sus fuentes de energía como son: combustible (diésel), agua, electricidad y vapor; dentro

de los cuales fueron considerados como más importantes por la organización la electricidad y el vapor.

Se elaboraron diagramas de flujo de los procesos de producción de los 24 productos que ofrece oficialmente la empresa, los cuales están en función de las máquinas y equipos que se utilizan en cada fase de la elaboración de embutidos, el tipo de energía que se utiliza en cada etapa y si se emplea combustible en alguno de los procedimientos se lo menciona de igual manera.

Se establecieron los principales usos significativos de energía (USE) de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, los cuales fueron 6 y 3 equipos del área de embutición y cuartos fríos respectivamente los que consumen casi el 80% de energía eléctrica total de la empresa.

Se pudo determinar que la producción es proporcional al consumo de energía eléctrica de la empresa, teniendo una relación anual de producción vs consumo de energía eléctrica de 2,77 kg/kWh, lo que significa que por cada 2,77 kg de producto elaborado y listo para la venta y distribución se consumió 1 kWh de energía eléctrica, lo que a su vez abarca un costo de 10 centavos de dólar por dicha cantidad de producto final de la empresa.

Se realizó el análisis del uso energético de los 9 equipos de mayor consumo de la empresa, los cuales tienen una potencia aparente de 292,5 KVA, una potencia reactiva de 190,4 KVA<sub>r</sub> y una potencia activa o real de 254,2 KW, todos estos juntos dan un promedio del factor de potencia de 0,79.

Se pudo conocer que el banco de capacitores o condensadores de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.” tiene una potencia reactiva de 200 KVA, por lo tanto el uso en el mismo instante de las máquinas y equipos, nos da el 95,2% de la capacidad total del banco ya mencionado, lo cual se tiene que tener en cuenta para posteriores adecuaciones dentro de la organización.

Se obtuvo un costo de \$4 454,35 dólares en compra y montaje de cañuelas de 1 pulgada de espesor de Fiberglass, con esto se tendrá un ahorro del 80% correspondiente a 83,281 KW, \$1 753,94 dólares, 1 703 gal de diésel y 18 115,41 tonCO<sub>2</sub>e anuales, se estima un retorno de inversión a los 2 años 11 meses, con un valor actual neto (VAN) de \$7 214,73 dólares y una tasa interna de retorno (TIR) del

38% superior a la tasa activa del 8% de este 2015, a 10 años. Sin subsidio del diésel, el ahorro sería de \$4 989,36 dólares anuales, un retorno de inversión en 11 meses, con un VAN de \$29 024,66 dólares y un TIR del 112% a 10 años, teniendo una vida útil de 5 a 10 años.

Se determinó un cambio de lámparas quemadas OSRAM T8 de 40W por Sylvania T8 de 32W, ambas de iguales características y precio de \$2,17 dólares, si se cambian las 139 lámparas de uso constante de la fábrica el costo es de \$301,63 dólares, con esto se tendrá un ahorro del 20% lo que corresponde a 1 524,48 kWh, \$137,16 dólares y 773,82 tonCO<sub>2</sub>e anuales, se prevé un retorno de inversión a los 2 años 6 meses, con un valor actual neto (VAN) de \$246,01 dólares y una tasa interna de retorno (TIR) del 36% superior a la tasa activa del 8% de este 2015, a 5 años. Sin subsidio de electricidad, el ahorro sería de \$198,24 dólares anuales, un retorno de inversión en 1 año 7 meses, con un VAN de \$791,51 dólares y un TIR del 59% a 5 años, teniendo una vida útil de 4 años 8 meses con el horario de trabajo de 8 horas diarias.

Se calculó en función del periodo enero 2014 – diciembre 2014 la línea base donde el ahorro mensual aproximado es de \$100 dólares, esto se obtiene por el simple hecho de establecer políticas energéticas sostenibles y gracias a la concientización aplicada de los trabajadores en cada uno de los puestos de trabajo de la empresa.

Se establecieron las áreas, zonas, máquinas y equipos de potencial ahorro energético con objetivos, metas y planes de acción definidos, en las máquinas y equipos e iluminación de las distintas áreas de producción, entre las que destacan el área de cocción, generación y distribución del sistema de vapor y lo más importante la competencia y formación de personal donde se tuvo una inducción a todo el personal de la empresa sin contar con personal administrativo.

Si se ejecutan los objetivos y metas del plan de acción #1 definido para la organización se podría reducir 1% en gastos de iluminación en un año lo cual significaría un ahorro de 2 450 [kWh] y una reducción de 2,49 tonCO<sub>2</sub>e y de gases de efecto invernadero por consumo de electricidad, con lo cual se ahorraría \$245; en lo referente a la optimización de las máquinas y equipos que cuentan con un motor eléctrico se podría tener una disminución de consumo energético de alrededor del 10% evitando el consumo innecesario de 24 500 [kWh], teniendo un ahorro económico de \$2 450 dólares y cuidando el ambiente ya que se reduciría la emisión de alrededor de 12,44 ton deCO<sub>2</sub>e; y por último en lo referente al mejoramiento del uso y manejo del sistema

de refrigeración, el cual vendría a ser el segundo ahorro potencial para la empresa, se lograra una disminución de 12 250 [kWh], y por consecuencia una ahorro de alrededor de \$1 225 dólares, sin olvidar que se reduciría la emisión de al menos 6,22 tonCO<sub>2</sub>e al año.

Si se ejecutan los objetivos y metas del plan de acción #2 definido para la organización se pretende ahorrar el 80% de las perdidas referentes a la utilización de energía térmica, esperando un ahorro de 80 316,67 [kWh], reduciendo el consumo de diésel a 1 642 galones y así ahorrar alrededor de \$1 691,58 dólares, sin olvidar que se reduciría la emisión de al menos 20 991 564 tonCO<sub>2</sub>e al año; en lo referente al sistema de generación se estima una reducción del 5% en lo que se reduciría 25 453,47 [kWh] relacionados a las pérdidas de energía, con una ganancia de 520 galones para la producción de vapor y una ayuda ambiental muy generosa de 6 652 520 tonCO<sub>2</sub>e/anual, con lo cual se tendrá un ahorro económico de \$536,08 dólares aproximadamente; y por último el personal de la empresa así como los operarios de las máquinas y equipos que intervienen en los procesos de producción tendrán correctos conocimientos enfocados en el mejoramiento del nuevo sistema de gestión energética de la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”

Se creó en conjunto con la gerencia, los jefes de las distintas áreas, el personal y operarios de las distintas máquinas y equipos de la fábrica el nuevo sistema de gestión energética (SGEn) para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, el cual fue aceptado con gran entusiasmo y es caso de estudio primordial de la organización en cuanto a lineamientos energéticos.

Se realizaron diversos acercamientos con distintas empresas a nivel nacional como son: ABB ECUADOR S.A., SCHNEIDER ELECTRIC, BUREAU VERITAS, y FIBERGLASS, con las cuales se efectuaron cotizaciones de distintos sistemas a emplear, así como asesoramiento y visitas técnicas a las instalaciones de la empresa.

Se realizó en el transcurso de la ejecución de este proyecto la adquisición por medio de la empresa de una caldera de 125 BHP para abastecer la demanda de 1 670 Kg/h de vapor que necesita la empresa para la elaboración de los productos cocidos, con un costo total de \$160 000 dólares por la caldera y los accesorios, se prevé un retorno de la inversión a los 3 años 6 meses con el aporte del 5% de las utilidades anuales que corresponde a \$53 397,84 dólares, con un valor actual neto (VAN) de \$29 7057,67

dólares y una tasa interna de retorno (TIR) del 33% superior a la tasa activa del 8% de este 2015 a 15 años, teniendo una vida útil promedio de 20 años.

Se creó un nuevo departamento de gestión de calidad, energía y medio ambiente, como sub-área la oficina ISO 50001 y revisión energética, el cual se lo agrego al organigrama ya existente en la empresa.

Se estableció una plataforma para el sistema de gestión energética basado en la norma NTE ISO 50001:2012 con la elaboración del manual de gestión de la energía para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, con ayuda del departamento de calidad, donde se realizaba la implementación de la norma de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para esta entidad.

En la última etapa de este proyecto de implementación de un sistema de gestión energética se elaboró un análisis final de evaluación en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”, el cual arrojó un cumplimiento del 62% de los requisitos solicitados por la norma ISO 50001:2012 para su adecuada implementación, un 9% de cumplimiento parcial el cual progresivamente se espera que se lo ejecute completamente, quedando un 29% de no cumplimiento dentro de la organización, del cual se tiene la expectativa de que sea ejecutado gradualmente por los diferentes entes de la empresa para así adoptar en su totalidad el SGen establecido por organización.

## **6.2 Recomendaciones**

Realizar por lo menos una auditoria interna cada 6 meses tocando los temas de diagnóstico de la norma ISO 50001:2012 e intentar cumplir en un 100% lo especificado en la revisión por la dirección ya que la dirección es lo principal.

Plantear sugerencias de mejora continua en la empresa, en conjunto con todos los trabajadores y operarios de la organización para así tener un mayor control de funcionamiento de las máquinas y equipos, un mejor ambiente de trabajo específicamente gracias al sistema de iluminación, para que no exista cansancio tanto físico como mental por disminución o exceso de luminancia.

Estudiar los objetivos, metas y planes de acción para que sean sostenibles a lo largo del tiempo, es recomendable que puedan ser medibles en función del tiempo y se pueda tomar datos a corto plazo para analizar la mejoría o tomar acciones en el caso

contrario.

Trabajar en relación a la línea base planteada como referencia al momento de implementar el SGEN de la empresa y si existen variaciones significativas a largo del sistema que afecten dicho punto de partida comparativo, realizar el cambio oportuno de este, sectorizando por áreas de producción e instalando contadores de energía eléctrica, para así tener una mejor visión sobre consumos reales de las máquinas y equipos de usos significativos de energía en la organización.

Establecer los usos de máquinas que consuman potencias altas para no sobrecargar las líneas y trabajar a potencias nominales, evitando multas por parte de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A., por tener un factor de potencia menor de 0,92 y no subir la capacidad del banco de capacitores con el que cuenta la empresa.

Analizar la posible compra de variadores de frecuencia para los motores que se encuentran sobredimensionados, ya que debido a este problema (sobredimensionamiento) tienen una eficiencia menor a la esperada.

Instalar las cañuelas de 1" de espesor en las tuberías y 2" de espesor en el distribuidor de vapor para reducir en un 90% la pérdida de energía térmica a través del tubo desnudo con el que cuentan todas las tuberías de vapor y retorno de condensado de la empresa; con esto se disminuye el tiempo de encendido de la caldera, por lo tanto el consumo de diésel y gases de efecto invernadero también se reducen.

Concientizar en el ahorro energético a los trabajadores y operarios de las máquinas y equipos de la empresa con simples cambios de costumbres en las actividades diarias de trabajo como por ejemplo: apagar las luces de las áreas donde no se estén ejecutando labores por el personal de la empresa, como en la sala de generación eléctrica y en la sala de calderas; también cerrar las puertas de los cuartos fríos.

Realizar cambios de las cortinas de PVC que se encuentren en malas condiciones, las cuales están ubicadas en las respectivas entradas de los cuartos fríos de la empresa.

Implementar un mejor plan de mantenimiento y limpieza en la sala de generación eléctrica, especialmente en los transformadores y el banco de capacitores.

Seleccionar a las empresas más adecuadas en lo referente al estudio energético para determinar el diseño futuro de la nueva fábrica de embutidos “La Ibérica Cía. Ltda.”, la cual será reubicada, los estudios que se recomienda priorizar son: iluminación, reducción de tiempos en el uso de las máquinas y equipos de la nueva planta, los aislantes para los cuartos fríos, buenos caminos de circulación dentro de la planta de producción y la correcta ubicación del cuarto de congelación entre los diferentes cuartos de refrigeración.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACOLTZI, Higinio y PÉREZ R, Hugo.** Gestión de Energía ISO 50001. Octubre 2011. p.157-161.

**AENOR.** *Gestión Energética.* [En línea] AENOR. [Citado el 13 de Febrero de 2015.] <http://www.aenorecuador.com/gestion-energetica.aspx>.

**BASF. 2011.** *Eficiencia Energética.* The Chemical Company, 2011.

**BORROTO NORDELO, Aníbal y DÍAZ BONIFAZ, Rodrigo.** *Recomendaciones metodológicas para la impletación de sistemas de gestión de la energía según la norma ISO50001.* Cienfuegos : Universo Sur. 2013. ISBN 978-959-257-360-4.

**CARVAJAL, Pablo. y ORBE, Adrián.** *Balance Energético Nacional 2014.* [En línea] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. Año Base 2013. [Citado el 11 de Febrero de 2015.] <https://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/11/Balance-Enegético-2014-web.pdf>.

**CISNEROS G., Jennyffer. 2014.** *Guía para la aplicacion de Sistemas de Gestión Energética orientado a la Energía Eléctrica, basado en la Norma ISO 50001.* Escuela Politécnica Nacional , Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Quito-Ecuador. 2014.

**CONELEC. 2013.** *Plan Maestro de Electrificación 2013-2022.* Quito : Advantlogic Ecuador S.A., 2013.

**CUENCA M., Stalin. 2013** Factibilidad de la Norma ISO 50001 en la Central Hidroeléctrica "Carlos Mora Carrión". Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas. Cuenca-Ecuador. 2013.

**Ecuador.** Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. *Registro Oficial N° 418.Vol.3.* 2015.

**ENERGY RESOURCES.** *Conversacion de conservación.* [En línea] [Citado el 10 de Febrero de 2015.] <http://www.conversaciondeconservacion.com/aprende/la-situacion-actual-de-la-energia/>.

**ENERGÍAS RENOVABLES Y ESPECIALES.** *Situación de la energía en el Mundo, Europa y España.* [En línea] [Citado el 10 de Febrero de 2015.] <http://www.energiasrenovables.ciemat.es/especiales/energia/index.htm>.

**ESTUDIO DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN COMUNIDADES DE REGANTES E INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE LA RIBERA DE NAVARRA. NAVARRA.** Consorcio EDER y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales. 2010.

**GLOBAL FOOTPRINT NETWORK ORGANIZATION. 2014.** [En línea] Global Footprint Network. [Citado el 12 de Febrero de 2015.] <http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/>.

**INEN.** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 50001:2012. Vol. 1. Quito-Ecuador. 2012.

**INER. 2013.** Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables. *Artículos de prensa*. [En línea] VISTAZO, 27 de Marzo de 2013. [Citado el 13 de Febrero de 2015.] <http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/Ahorre-energía-por-el-planeta-y-su-bolsillo-Artículo-Revista-Vistazo.pdf>.

**INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO. 2011.** *ISO 50001 Sistemas de gestión de la energía*. 2011.

**MAE. 2012.** *Punto verde*. [En línea] Ministerio del Ambiente Ecuador 2012. [Citado el 13 de Febrero de 2015.] <http://www.ambiente.gob.ec/punto-verde/>.

**MEER.** Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. [En línea] [Citado el 29 de Enero de 2015.] <https://www.energia.gob.ec/direccion-de-eficiencia-energetica/>.

**ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN.** *Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso*. Norma ISO 50001. 2011.

**PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR. 2013.** *Objetivo 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica*. [En línea] Buen Vivir Plan Nacional 2013. [Citado el 13 de Febrero de 2015.] <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-11.-asegurar-la-soberania-y-eficiencia-de-los-sectores-estrategicos-para-la-transformacion-industrial-y-tecnologica#tabs2>.

**RAMIREZ ALOMIA, Angel.** "*Estudio de detalle para la optimización del sistema de vapor*". MEER. Quito-Ecuador. 2014.

**ROMERO, Norhangelica Laiton.** *Viabilidad técnica y operativa para implementar un sistema de gestión energética (SGE) en una refinería de Colombia basado en la metodología del estándar ISO50001*. Bogota-Colombia. 2013.

**ROSERO, Javier A., TÉLLEZ, Sandra M., PRIAS, Omar F.** *Gestión energética integral en procesos industriales* 2013. Visión Electrónica. Julio de 2013.

**SAENZ, Juan. 2005.** *Seguridad Industrial*. Madrid : Limusa, 2005.

**TSUNG-YUNG, Chiu, SHANG-LIEN, Lo, YUNG-YIN ,Tsai.** *Establishing an integration-energy-practice model for improving energy performance indicators in iso 50001 energy*. Journal Energies. Diciembre 1, 2012. p. 5326,5327.

**ZORAN K, Morvay.** *Applied Industrial Energy and Evironmental Management*. [ed.] John Wiley & Sons Ltd.Novi Sad IEEE. Serbia. 2008. p. 434.

# **ANEXOS**

## **Anexo A**

**Características del nuevo caldero York Shipley 125 BHP y de sus equipos complementarios**

## **Anexo B**

**Manual de gestión de la energía para la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”**



**MANUAL DE GESTIÓN DE LA  
ENERGÍA PARA LA EMPRESA  
“LA IBÉRICA CÍA. LTDA.”**

## **Anexo C**

**Capacitaciones impartidas en la empresa “La Ibérica Cía. Ltda.”**

**Anexo D**  
**Cotizaciones**