

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO ADECUADO DE
DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS
ZINC-CARBÓN”**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR

JORGE MANUEL MORATAYA JIMÉNEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, SPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldan
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL I:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL II:	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
VOCAL III:	Vacante
VOCAL IV:	P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
VOCAL V:	P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

EXONERACIÓN DE EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Exonerado de Examen de Áreas Prácticas Básicas según Numeral 5.6, del punto Quinto del Acta 12-2016, de la sección celebrada por Junta Directiva del 15 de julio de 2016.

PROFESIONALES QUE PRACTICARON
EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

PRESIDENTE:	Licda. Friné Argentina Salazar Hernández
SECRETARIO:	Lic. Sergio Humberto Villatoro Ochoa
EXAMINADOR:	Lic. Donald Roberto Lanuza Rosales

Guatemala, 13 de marzo de 2018

Licenciado
Luis Antonio Suárez Roldán
Decano
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

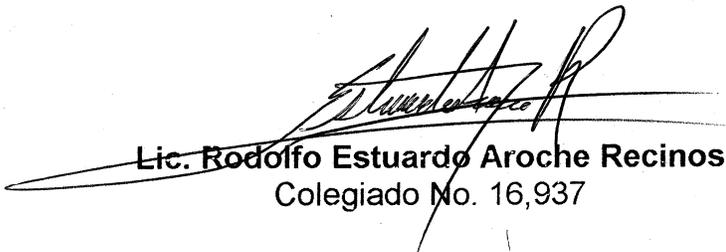
Señor Decano:

De conformidad con la designación de ese decanato, procedí a asesorar al estudiante **JORGE MANUEL MORATAYA JIMÉNEZ**, carné 2011-20183, en la elaboración del trabajo de tesis titulado: **“PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO ADECUADO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN”**.

Dicho trabajo de tesis cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y solicitados por la Escuela de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas.

Con base en lo anterior, recomiendo se acepte el trabajo en mención para sustentar el examen privado de tesis, previo a optar el título de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Lic. Rodolfo Estuardo Aroche Recinos
Colegiado No. 16,937

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS

Edificio "s-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 083-2018
Guatemala, 05 de octubre de 2018

Estudiante
JORGE MANUEL MORATAYA JIMÉNEZ
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto CUARTO, inciso 4.1, subinciso 4.1.1 del Acta 23-2018, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 24 de septiembre de 2018, que en su parte conducente dice:

"CUARTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES

4.1 Graduaciones

4.1.1 Elaboración y Examen de Tesis

Se tienen a la vista providencias de las Direcciones de Escuela de Contaduría Pública y Auditoría y de Administración de Empresas en las que se informa que los estudiantes que se listan a continuación, aprobaron el Examen de Tesis, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis y expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1º. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2º. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes:

Escuela de Administración de Empresas

Estudiante:

Tema de Tesis:

JORGE MANUEL MORATAYA JIMÉNEZ	PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO ADECUADO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN"
----------------------------------	---

3o. Manifiestar a los estudiantes que se les fija un plazo no mayor de seis meses para su graduación."

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



DEDICATORIA

A DIOS:

Por haberme permitido culminar esta meta tan anhelada, y ser mi guía en todas las actividades que realizo.

A MI ESPOSA

Gloria Esperanza Aldana Xic por su apoyo, comprensión, amor y cariño brindado incondicionalmente tu eres la mejor decisión que he tomado en la vida y te amaré por toda la eternidad.

A MIS HIJOS

Kyle Alexander Morataya Aldana y Maryorie Sharon Morataya Aldana, ustedes son las personas más importante en mi vida, mi principal motivación para levantarme cada día y esforzarme para que en un futuro puedan tener un país en donde se puedan desarrollar profesionalmente y alcanzar la meta que hoy he logrado.

A MIS PADRES:

Maria Victoria Jiménez Muñoz y Victor Manuel Morataya Torres, por su consejos, apoyo, palabras de aliento y cariño para ser lo que soy.

A MIS HERMANAS:

María de los Angeles Morataya y Jessica Morataya, por su apoyo en todo momento.

A MIS AMIGOS

Segunda familia, gracias a cada uno por ese cariño especial, soy la persona más afortunada al haberlos conocido, sin ustedes mi vida y felicidad no estaría completa, simplemente ¡gracias!; Otto, Stefany y Gaby por tantos desvelos juntos apoyo y sobre todo aceptarme tal como soy.

A LA UNIVERSIDAD

Por enseñarme a ser una persona con valores, principios, porque no solamente formas a un profesional sino a un ciudadano consciente y consecuente que luchara por mejorar las condiciones actuales de este bello país que me vio nacer.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Licda. Friné Salazar y Lic. Estuardo Aroche por apoyarme durante todo el proceso de graduación, así mismo, mi eterno agradecimiento al Lic. Edgar Polanco y Licda. Elisa Rojas por ser una fuente de inspiración durante la especialización de finanzas.

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1 Empresa	1
1.1.1 Empresa privada	1
1.1.1.1 Industria	1
i Industria de energía eléctrica	2
1.2 Administración	2
1.2.1 Administración de operaciones	2
1.2.1.1 Sistema de mejoramiento continuo (Kaizen)	3
i Características	8
ii Ventajas	10
iii Normas	11
iv Principios	12
v Relación con costos	13
1.2.1.2 Orientación y cultura del programa Kaizen	13
1.2.1.3 Resistencia al cambio	16
1.2.1.4 Desechos	17
i Tipos de desechos	17
i.1 Desechos sólidos	17
❖ Papel	18
❖ Cartón	18
❖ Metales	18
❖ Plástico	19
❖ Otros	19
i.2 Desechos líquidos	19
i.3 Desechos peligrosos	19

Contenido	Página
i.4 Desechos biodegradables	20
i.5 Desechos no biodegradables	20
ii Tecnologías utilizadas actualmente para el reciclaje de pilas	21
ii.1 Método pirometalúrgico	22
ii.2 Método hidrometalúrgico	23
ii.3 Destilación de mercurio y recuperación de plata	23
iii Tecnologías de eliminación de desechos para pilas	23
iii.1 Incineración	23
iii.2 Relleno de seguridad	24
iv Organizaciones especializadas en el manejo de desechos	25
1.2.1.5 Pilas	26
i Pilas Zinc-Carbón	26
i.1 Componentes actuales de la pila ecología Zinc-Carbón	27
i.2 Materiales que conforman la pila	27
i.3 Control de calidad de los materiales	29
i.4 Aislamiento de los materiales para su buen funcionamiento	29

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ADECUADO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN

2.1 Metodología de la investigación	30
2.2 Fábrica de pilas Zinc-Carbón	31

Contenido	Página
2.2.1 Antecedentes	32
2.2.2 Marco filosófico	33
2.2.3 Objetivos	34
2.2.4 Estructura organizacional	35
2.2.5 Productos que se fabrican	36
2.2.6 Ubicación geográfica	38
2.2.7 Gerencia de producción	41
2.2.7.1 Departamento de extrusión	42
2.2.7.2 Departamento de mezclas	47
2.2.7.3 Departamento de máquinas básicas	50
2.2.7.4 Departamento de ensamble	55
2.2.7.5 Departamento de empaque	60
i Sección de cerradoras y embulkado	61
ii Sección de empaque final	64
2.2.8 Proceso de producción	66
2.3 Situación actual en el manejo de desechos	68
2.3.1 Manejo de desechos	72
2.3.1.1 Clasificación de los desechos sólidos	81
2.3.1.2 Recolección de desechos	85
2.3.1.3 Almacenamientos de desechos	86
2.3.1.4 Transporte de desechos	88
2.3.1.5 Tratamiento de desechos	90
2.3.2 Historial de los reportes de desechos	91
2.3.3 Costo del desperdicio de materiales	92
2.3.4 Conocimiento del manejo de los desechos en el personal	94
2.3.5 Riesgos e impactos de los desechos de pilas Zinc-Carbón	97
2.3.6 Análisis FODA de manejo de desechos	99
2.4 Análisis de resultados	101

Contenido	Página
-----------	--------

CAPÍTULO III

PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO ADECUADO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN

3.1	Presentación	103
3.2	Objetivo y metas	104
	3.2.1	104
	3.2.2	104
3.3	Alcance	105
3.4	Importancia del reciclaje de pilas Zinc-Carbón	105
3.5	Proceso para mejorar el manejo de desechos	107
	3.5.1	109
	3.5.2	111
	3.5.2.1	111
	3.5.2.2	117
	3.5.2.3	118
	3.5.2.4	120
	3.5.3	121
	3.5.3.1	122
	3.5.3.2	126
	3.5.3.3	141
	3.5.4	144
	3.5.5	165
	3.5.5.1	165
	i	166
	i.1	166

Contenido	Página
i.2 Reutilizar o reemplazar	168
ii Medidas secundarias	170
ii.1 Reciclaje	170
iii Medidas terciarias	174
3.5.5.2 Campañas informativas para el consumidor	176
i Campaña generación 3R	176
ii Concientización de higiene urbana	178
3.5.5.3 Normas para el manejo de desechos	180
i Responsables del nivel ejecutivo	180
ii Responsables del nivel intermedio	180
iii Responsables del nivel operativo	180
iv Normas generales	181
v Frecuencia de recolección de desechos	182
3.5.5.4 Evaluación de procedimientos y lineamientos en el manejo de desechos	183
3.5.5.5 Programa informativo	184
i Acciones	185
ii Tiempo de implementación	186
3.5.5.6 Recursos necesarios para implementar la propuesta	189
i Físicos	189
ii Humanos	189
iii Financieros	190
3.5.5.7 Costo-beneficio	191
Conclusiones	194
Recomendaciones	195
Bibliografía	197
Anexos	201

ÍNDICE DE IMÁGENES

No.	Título	Página
1	Percepciones japonesas de las funciones del puesto	3
2	Percepciones japonesas de las funciones del puesto	4
3	Percepciones occidentales de las funciones del puesto	4
4	Ciclo de Deming	5
5	Componentes de la pila Zinc-Carbón	27
6	Organigrama general de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	35
7	Organigrama específico del área de producción de pilas Zinc-Carbón	36
8	Presentación de pila Zinc-Carbón tipo D, C y AA	37
9	Tipos de empaque	37
10	Ubicación de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	38
11	Entrada principal	39
12	Oficinas administrativas e interior de la fábrica	39
13	Distribución de la planta de producción	40
14	Distribución del departamento de extrusión	43
15	Máquina formadora del vaso de zinc	44
16	Máquina de troquelado de tapa de fondo y de cierre	44
17	Distribución del departamento de mezclas	47
18	Máquina impregnadora	48
19	Máquinas utilizadas para fabricar la mezcla despolarizante	48
20	Distribución del departamento de máquinas básicas	51
21	Maquinaria del departamento de máquinas básicas	52
22	Cortadoras de papel del departamento de máquinas básicas	52
23	Distribución del departamento de ensamble	56
24	Maquinaria del departamento de ensamble	57
25	Distribución del departamento de empaque	60

No.	Título	Página
26	Maquinaria de la sección de cerradoras y embulkado	61
27	Maquinaria de la sección de empaque	64
28	Diagrama de flujo de proceso de producción de la pila Zinc-Carbón	67
29	Buzón de sugerencias	71
30	Manejo de desechos en el departamento de extrusión	74
31	Objetos que ocasionan obstrucción	75
32	Área y depósito de almacenamiento para bolsas de costal	75
33	Ausencia de un lugar específico o delimitado para colocar materiales	76
34	Falta de recipientes para clasificar y almacenar desechos	76
35	Obstrucción de objetos en el departamento de ensamble	77
36	Acumulación de desechos de varios tipos en una misma área	77
37	Medio de transporte de desechos	78
38	Actividades inadecuadas en el manejo de desechos en el departamento de empaque	78
39	Obstrucción de objetos en área de almacenamiento de materiales	79
40	Acumulación de desechos en el depósito general	79
41	Tipos de desechos sólidos	83
42	Zinc compactado	84
43	Compactación de papel, cartón y plástico sin clasificar	84
44	Recolección y transporte de desechos al depósito general	85
45	Cuaderno de reportes de desperdicio	88
46	Propuesta de empresa para la disposición final de desechos	107
47	Etapas para la implementación	108
48	Elementos de la etapa de preparación	111
49	Organigrama funcional específico de la comisión DGA	113

No.	Título	Página
50	Organigrama funcional específico del equipo DGA	116
51	Propuesta pizarra informativa	120
52	Propuesta pantalla electrónica (LED)	121
53	Propuesta de recipientes para desechos	123
54	Propuesta de plano de distribución del depósito general de desechos	124
55	Contenedor propuesto para el almacenamiento de desechos	125
56	Yale eléctrico propuesto para transportar los desechos	126
57	Tarjeta para la identificación de desechos contaminados	145
58	Ficha de control de desechos compactados	146
59	Propuesta para la compactación adecuada de los desechos de papel y cartón	147
60	Propuesta para la compactación adecuada de los desechos del plástico	148
61	Formato propuesto para el control diario de producción y desechos en el departamento de extrusión	149
62	Formato propuesto para el control diario de producción y desechos en el departamento de máquinas básicas	150
63	Formato propuesto para el control diario de producción y desechos en el departamento de mezclas	151
64	Formato propuesto para el control diario de producción y desechos en el departamento de ensamble	153
65	Formato propuesto para el control diario de producción y desechos de la sección de cerradoras y embulkado	155
66	Formato propuesto para el control diario de producción y desechos de la sección de empaque final	156

No.	Título	Página
67	Formato propuesto para el control integral diario de producción y desechos generados en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	158
68	Propuesta para la representación de resultados de las auditorias en el manejo de desechos	161
69	Manejo adecuado de desechos	165
70	Estibado correcto de las bandejas de pila	169
71	Propuesta para rollos de nylon	170
72	Rótulo propuesto para la clasificación de desechos	172
73	Propuesta de rótulos en las áreas de trabajo del personal operativo y administrativo	173
74	Propuesta de empresa para la elaboración de rótulos	174
75	Afiche campaña generación 3R	177
76	Significado y aplicación de las 3R	178
77	Cartel informativo	179
78	Formato de evaluación de aplicación de procedimientos y lineamientos	184
79	Propuesta para imprimir formatos de control de producción y desechos en una página	188

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Título	Página
1	Desechos generados en el departamento de extrusión	45
2	Defectos en la materia prima que genera desperdicio en extrusión	46
3	Desechos generados en el departamento de mezclas	49
4	Desechos generados en el departamento de máquinas básicas	53
5	Defectos en la materia prima que genera desperdicio en el departamento de máquinas básicas	54
6	Desechos generados en el departamento de ensamble	58
7	Defectos en la materia prima que genera desperdicio en el departamento de ensamble	59
8	Desechos generados en la sección de cerradoras y embulkado	62
9	Defectos en la materia prima que genera desperdicio en la sección de cerradoras y embulkado	63
10	Desechos generados en la sección de empaque	65
11	Defectos en los procesos que generan desechos en la sección de empaque	66
12	Desechos generados en el departamento de producción	72
13	Análisis FODA	100
14	Cronograma para impartir el curso de capacitación	109
15	Funciones y responsabilidades del coordinador de la comisión DGA	114
16	Funciones y responsabilidades del administrador visual de la comisión y equipo DGA	115
17	Funciones y responsabilidades del auditor de la comisión y equipo DGA	115
18	Funciones y responsabilidades del asistente de la comisión y equipo DGA	116

No.	Título	Página
19	Funciones y responsabilidades del sub-administrador visual del equipo DGA	117
20	Funciones y responsabilidades del sub-auditor del equipo DGA	117
21	Criterios de evaluación (auditorias)	118
22	Asignación de recipientes para cada tipo de desecho	122
23	Descriptor de puesto del recolector	127
24	Diagrama de flujo propuesto para la recolección de desechos metálicos	128
25	Diagrama de flujo propuesto para la recolección de papel, cartón y plástico	129
26	Manual de procedimientos para el manejo de los desechos en el proceso productivo	130
27	Propuestas de empresas para el tratamiento y disposición final de los desechos	142
28	Criterios de evaluación para las auditorias en el manejo de desechos por departamento	160
29	Procedimiento propuesto para el control para las auditorias	164
30	Actividades para la reducción de los desperdicios en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón	166
31	Diagrama de flujo propuesto para minimizar los desperdicios	175
32	Resumen de formatos de control propuestos	182

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
1	Ochos pasos en la solución de un problema	7
2	Características de Kaizen y de la innovación	9
3	Métodos de reciclaje de pilas	22
4	Organizaciones que emplean métodos industriales para el reciclaje de pilas	25
5	Materiales que conforman la pila Zinc-Carbón	28
6	Cantidad de personal por puesto de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	31
7	Cantidad de personas por departamento	41
8	Conocimiento del personal operativo acerca de un sistema de mejora continua	68
9	Proporción de trabajadores que consideran que el manejo adecuado de los desechos generados en la empresa es responsabilidad de todos	69
10	Propuestas a jefes inmediatos para mejorar el manejo de desechos	70
11	Divulgación de información acerca de cómo manejar los desechos generados durante el proceso de producción	86
12	Actividades relacionadas con el manejo de desechos	92
13	Pago mensual por servicio externo (outsourcing)	93
14	Opinión de los trabajadores acerca de los efectos dañinos que ocasionan los desechos al medio ambiente	94
15	Efectos de los metales pesados en la salud y el medioambiente	98
16	Clasificación de desechos a reciclar	171
17	Presupuesto de propuesta de mejora continua	190
18	Beneficio económico con la venta de materiales para el reciclaje	192

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Título	Página
1	Actividades realizadas para manejar los desechos	73
2	Tipos de desechos generados en el proceso de producción	81
3	Desechos sólidos que se generan en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	82
4	Inconvenientes generados en los puestos de trabajo	87
5	Controles existentes en los departamentos para clasificar los desechos	89
6	Desechos generados anualmente en el proceso de producción	91
7	Métodos para la eliminación de desechos que generan las pilas Zinc-Carbón	95
8	Causas por la que se presentan deficiencias en el manejo de desechos generados en el proceso de producción de pilas	96

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Título	Página
1	Boleta de encuesta a personal operativo	202
2	Boleta de entrevista a personal administrativo	206
3	Boleta de observación	210
4	Legislación aplicada al manejo de desechos	211
5	Equipo de protección utilizado en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	213
6	Formulario de evaluación inicial DGGA-GA-R-001	215

INTRODUCCIÓN

Los requerimientos internacionales para producir productos amigables al medio ambiente, obliga a las autoridades nacionales tales como: el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y al Ministerio de Salud a generar políticas y normativas para que las empresas productoras realicen cambios en sus procesos productivos, desde que es transformada la materia prima hasta entregar el producto terminado al consumidor, derivado de ello es importante que todas las actividades que se realizan deben incluir procedimientos y lineamientos que contribuyan al manejo de desechos generados para una adecuada disposición final.

Así mismo es importante mencionar que a lo largo del documento se utilizará el término internacional “pila Zinc-Carbón” para describir una “batería” cuya palabra es utilizada comúnmente en Guatemala.

La elaboración del presente trabajo de tesis tiene como propósito expresar la importancia que tiene para la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón la determinación de las deficiencias en sus procedimientos y que estas sean corregidas a través del establecimiento de un programa de mejora continua donde se pueda involucrar la participación de los colaboradores para aportar mejoras progresivamente.

Dicha investigación consta de tres capítulos fundamentales: el capítulo uno contiene información teórica acerca del sistema de mejora continua (Kaizen); se describe los beneficios que conlleva implementarlo, sus características, ventajas y posibles inconvenientes que se presentan debido a la cultura conservadora de algunas personas, así como métodos y técnicas actuales para manejar desechos relacionados con el proceso de fabricación.

El capítulo dos presenta la situación actual, la metodología empleada para recopilar información de los cinco departamentos de producción de la unidad de análisis; reflejando los resultados obtenidos en el estudio, analizando los procedimientos principales, recursos empleados en el proceso productivo y el manejo actual de los desechos por parte de los trabajadores.

En el capítulo tres se presenta la propuesta sobre la investigación, la cual expone los lineamientos y requerimientos de un programa de mejora continua a través de la implementación de nuevos procedimientos a las actividades diarias de los trabajadores, con el objetivo de sensibilizar a los colaboradores acerca de la importancia que implica mantener un medio ambiente sustentable para las generaciones futuras y a la vez cumplir con la responsabilidad social empresarial en la administración de operaciones, utilizando y aprovechando los recursos de manera eficiente.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones correspondientes, así como la bibliografía consultada y anexos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Empresa

“Es un negocio, una dependencia gubernamental o cualquier otro tipo de organización con fines lucrativos o no lucrativos”. (5:5) Entidad que requiere de una razón de ser, una visión, objetivos, estrategias, tácticas y políticas de actuación las cuales puedan ser aplicadas a fines económicos para satisfacer las necesidades de bienes o servicios de los solicitantes, así mismo tiene la responsabilidad de asegurar la continuidad de la estructura productiva-comercial y las necesidades de inversión.

1.1.1 Empresa privada

Es una entidad comercial no gubernamental propiedad de inversionistas privados. La unidad de análisis está conformada como una sociedad anónima la cual es administrada por sus representantes legales cuya meta es maximizar el valor actual por acción de las acciones existentes, a través del incremento de utilidades y venta de productos.

1.1.1.1 Industria

Es una actividad económica que se dedica a la transformación de materias primas, para ser sometidos a procesos de elaboración e innovación de artículos intermedios destinados al consumo final. Debido al desarrollo en que se circunscriben las actividades del sector industrial en Guatemala, la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón se clasifica como una industria fabril en la generación de energía.

i Industria de energía eléctrica

Este sector proporciona la creación y distribución de energía eléctrica en cantidades suficientes para las áreas que la requieren. La demanda de productos que generan electricidad portátil se deriva de la necesidad de mantener los aparatos domésticos en funcionamiento. Esta industria está basada en la contratación de obreros asalariados y se emplea maquinaria que usan la potencia generada por máquinas de combustión interna, electricidad y toda energía proporcionada por fuerza motriz del hombre, para la fabricación de pilas.

1.2 Administración

“Es el proceso mediante el cual se diseña y mantiene un ambiente en el que individuos que trabajan en grupos cumplen metas específicas de manera eficaz”. (5:4) El análisis de la administración requiere que se desglose en sus cinco funciones gerenciales: planificación, organización, integración, dirección y control, las cuales deben ser aplicadas con efectividad y eficiencia a cualquier tipo de organización en donde se establece que la meta principal es crear valor agregado. En organizaciones lucrativas se traduce en utilidades y las no lucrativas, puede ser la satisfacción de las necesidades o bien la generación y difusión del conocimiento y la prestación de servicios a la comunidad o sociedad, siendo el caso de las instituciones de educación superior.

1.2.1 Administración de Operaciones

“Es un conjunto de actividades que generan valor en forma de bienes y servicios, las cuales son diseñadas para que los individuos que colaboran en grupo puedan transformar los insumos en productos terminados”. (1:4) La administración de operaciones en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón puede ser de gran utilidad si es aplicada de manera eficiente en cada uno de los departamentos de la organización para manejar adecuadamente los desechos que cada uno genera durante el proceso de fabricación.

1.2.1.1 Sistema de mejoramiento continuo (Kaizen)

El concepto Kaizen es desarrollado por Masaaki Imai en Japón, el cual explica que las compañías no pueden seguir siendo las mismas durante un periodo prolongado; en esencia la filosofía significa mejoramiento progresivo, que involucra a todos los niveles de la organización a través de pequeños cambios realizados al status quo como resultado de los esfuerzos progresivos. Por lo que se considera un enfoque de sentido común y de bajo costo. Supone que la forma de vida, de trabajo, social o familiar, merece ser mejorada de manera constante.

Las compañías han desarrollado estrategias que proporcionen una mejora continua en cada departamento, ello ha contribuido a crear una cultura orientada al proceso. El mensaje de la estrategia de Kaizen es que no debe pasar un día sin que se haya realizado un cambio o mejora en algún lugar de la organización.

La imagen 1, muestra cómo se perciben las funciones del puesto en Japón, en donde la administración tiene dos componentes principales que son el mantenimiento y mejoramiento. “El mantenimiento se refiere a las acciones dirigidas a mantener los actuales estándares tanto administrativos como de operación; el mejoramiento se refiere a las actividades dirigidas a mejorar los estándares normales”. (4:41)

Imagen 1

Percepciones japonesas de las funciones del puesto

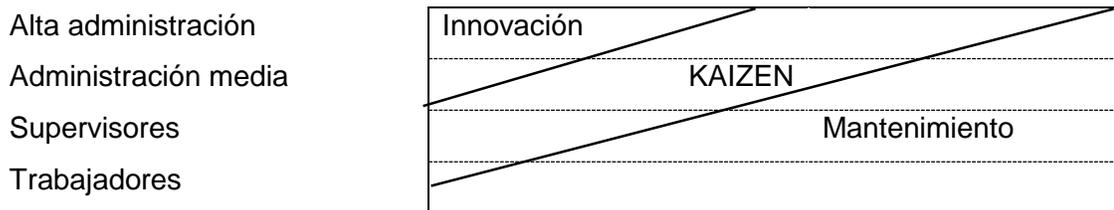


Fuente: Imai, M. 2001. Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. 13a. Ed. México. CECSA. p42.

El trabajo de la administración consiste en establecer estándares más altos y procurar que estos sean observados por el personal involucrado. El mejoramiento duradero solo se logra cuando la gente trabaja para optimizar el esquema de trabajo, de este modo al integrar el mantenimiento al proceso se convierten en inseparables para la mayoría de los gerentes japoneses. El mejoramiento puede dividirse en innovación (inversiones) y Kaizen (mejora continua). “La innovación implica una mejora drástica en el status quo como resultado de una inversión más grande en nuevas tecnologías o equipo”. (4:43) Por tanto, las compañías japonesas tienen la percepción de los puestos tal como se muestra en la imagen 2.

Imagen 2

Percepciones japonesas de las funciones del puesto

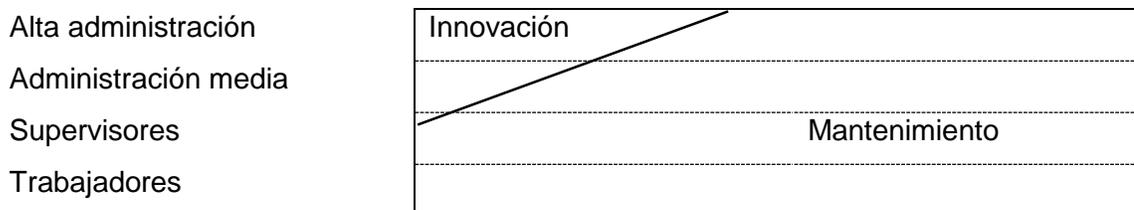


Fuente: Imai, M. 2001. Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. 13a. Ed. México. CECSA. p43.

Por otra parte, las percepciones de la mayoría de los gerentes occidentales son como se muestra en la imagen 3, se puede observar que hay poco espacio en la administración occidental para aplicar el sistema de mejora continua.

Imagen 3

Percepciones occidentales de las funciones del puesto

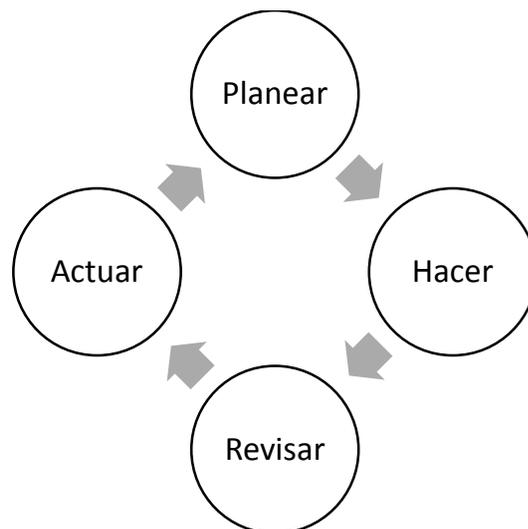


Fuente: Imai, M. 2001. Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. 13a. Ed. México. CECSA. p43.

Por tanto, la administración debe hacer un esfuerzo para involucrar a los empleados en Kaizen, a través de las opiniones y comentarios. De esta forma las sugerencias serán parte integral del sistema administrativo establecido, en donde el número de propuestas de los trabajadores se consideran un criterio importante para el desempeño del supervisor en los departamentos de la empresa. El éxito de la administración para crear la estrategia general de Kaizen correctamente consiste en incentivar a los trabajadores a dar opiniones para ser incluidas.

Es importante que la administración considere la necesidad de otorgar reconocimientos a los esfuerzos de los empleados por los mejoramientos y hacer visible este interés siempre que sea posible para estimular la competición entre colaboradores y grupos. Una de las herramientas vitales para asegurar el mejoramiento continuo es la aplicación del ciclo de Deming o Ciclo PHRA (Planificar – Hacer – Revisar – Actuar) tal como se muestra en la imagen 4. “Deming destaca la necesidad de una constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas para que la compañía alcance una mejor calidad que proporcione satisfacción a los clientes”. (4:47)

Imagen 4
Ciclo de Deming



Fuente: Imai, M. 2001. Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. 13a. Ed. México. CECSA. p47.

Se considera que existen dos enfoques para progresar: “el enfoque gradual y el enfoque del gran salto hacia adelante”. (4:59) Como se muestra en la imagen 3, las compañías occidentales optan por un enfoque del gran salto hacia adelante cuyo método fundamental es la innovación y mantenimiento, el cual consiste en grandes cambios en tecnología, introducción de conceptos administrativos o técnicas de producción, con lo que logra una real atención. Por otra parte, las empresas japonesas están a favor del enfoque gradual dando espacio al sistema Kaizen, debido a que sus resultados rara vez son visibles de inmediato, por lo que se considera como un proceso continuo.

El punto de partida para el manejo adecuado de los desechos es reconocer la necesidad de mejorar progresivamente. Esto viene del reconocimiento de un inconveniente. Si no se reconoce ninguno, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento. Con el sistema Kaizen el problema es reconocido e identificado a través de una serie de lineamientos o procedimientos a seguir; de esta manera el Kaizen es transformado como un sistema para resolverlo.

Es indispensable seguir una metodología bien estructurada, para así llegar a las causas que generan las deficiencias y no atacar efectos o síntomas. La tabla 1, muestra una guía sistemática para la solución de problemas, inspirada en el ciclo de Deming en el que se “desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planificar); este se prueba en pequeña escala sobre una base de ensayo tal como ha sido planeado (hacer); se analiza si se obtuvieron los efectos esperados y magnitud de los mismos (revisar), y de acuerdo con lo anterior se actúa en consecuencia (actuar), ya sea con la generalización del plan si dio resultado, con medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o bien, se reestructura el plan si los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo”. (3:12)

Tabla 1
Ochos pasos en la solución de un problema

Etapa	Paso	Descripción del paso
Planear	1	Seleccionar y caracterizar un problema: elegir un problema realmente importante, delimitarlo y describirlo, estudiar antecedentes e importancia, y cuantificar su magnitud actual.
	2	Buscar todas las posibles causas: lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa. Participan los involucrados.
	3	Investigar las causas importantes: recurrir a datos, análisis y conocimiento del problema.
	4	Elaborar un plan de medidas enfocadas a remediar las causas más importantes: para cada acción, detallar en que consiste, su objetivo y cómo implementarla; responsables, fechas y costos.
Hacer	5	Ejecutar las medidas remedio: seguir el plan y empezar a pequeña escala.
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos: comparar el problema antes y después.
Actuar	7	Prevenir la recurrencia: si las acciones dieron resultado, estas deben generalizarse y estandarizar su aplicación. Establecer medidas para evitar recurrencia.
	8	Conclusión y evaluación de los hechos: evaluar todo lo hecho anteriormente y documentarlo.

Fuente: Gutiérrez Pulido, H. De la Vara Salazar, R. 2013. Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. 3ra. Ed. México. McGraw Hill. p12.

i Características

La característica de mayor relevancia en el sistema Kaizen consiste en aplicar técnicas sencillas y convencionales que puedan ser comprendidas por los trabajadores, debido a que implementar métodos sofisticados o tecnologías de última generación implicaría una inversión grande. Derivado de esto, frecuentemente todo lo que el administrador de empresas necesita es utilizar el sentido común. Se puede decir que es como un vivero que alimenta cambios pequeños y en marcha.

Por tal motivo, siempre que los estándares existentes tengan un nivel aceptable en cualquier proceso estos no serán refutados, de lo contrario, se debe aplicar un esfuerzo constante no solo para mantenerlos sino para mejorarlos. Entre las características que posee el sistema se mencionan las siguientes:

- La administración debe apoyar de manera consciente y continua la orientación del personal, por lo que es necesario invertir una gran cantidad de esfuerzo y dedicación para alcanzar los objetivos que se hayan planteado.
- Se interesa más en el proceso que en el resultado, por tanto, requiere de una dedicación sustancial de tiempo y esfuerzo por parte de la administración; en donde la capacitación y motivación deben estar presentes continuamente.
- Alto involucramiento de los gerentes para motivar a los trabajadores para generar ideas que contribuyan al mejoramiento continuo.
- “Se logra reducir la centralización, pues propicia la delegación de responsabilidad. Además, la aportación de ideas, e identificación de problemas favorece el oír y produce una buena retroalimentación.

- Integra una mayor disciplina en el lugar de trabajo, de manera que la práctica constante se realice dentro de la misma”. (2:34)

La siguiente tabla, compara las principales características de Kaizen y la innovación. En donde se puede demostrar que el sistema de mejora continua no requiere necesariamente de técnicas sofisticadas y tecnología avanzada.

Tabla 2
Características de Kaizen y de la innovación

No.	Característica	Kaizen	Innovación
1.	Efecto	Largo plazo y larga duración pero sin dramatismo	Corto plazo pero dramático
2.	Paso	Pasos pequeños	Pasos grandes
3.	Itinerario	Continuo e incremental	Intermitente y no incremental
4.	Cambio	Gradual y constante	Abrupto y volátil
5.	Involucramiento	Todos	Selección de unos pocos “campeones”
6.	Enfoque	Colectivismo, esfuerzo de grupo, enfoque de sistemas	Individualismo áspero, ideas y esfuerzos individuales
7.	Modo	Mantenimiento y mejoramiento	Chatarra y reconstrucción
8.	Chispa	Conocimiento convencional y estado del arte	Invasiones tecnológicas, nuevas invenciones, nuevas teorías
9.	Requisitos prácticos	Requiere poca inversión pero gran esfuerzo para mantenerlo	Requiere gran inversión y pequeño esfuerzo para mantenerlo
10.	Orientación al esfuerzo	Personas	Tecnología
11.	Criterios de evaluación	Proceso y esfuerzos para mejores resultados	Resultados para las utilidades
12.	Ventaja	Trabaja bien en economías de crecimiento	Mejor adaptada para economías de crecimiento rápido

Fuente: Imai, M. 2001. Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. 13a. Ed. México. CECSA. p60.

ii Ventajas

Los beneficios que puede proporcionar el sistema Kaizen no se limitan a un aumento de la productividad que se trasladan a otros ámbitos, sino que contribuyen a lograr:

- La disminución en la generación de desechos se obtiene a través de: una eficiencia apropiada, aprovechar eficazmente las habilidades de los trabajadores y minimizar los elementos que no producen valor.
- Aumento en el nivel de satisfacción, al realizar un cambio en la manera en que se hacen las cosas y con un ciclo de motivación que trasciende en el tiempo.
- Mayor grado de compromiso, en donde los integrantes de un equipo presentan un mayor interés en su trabajo y estén dispuestos a comprometerse con las metas de la organización.

Al considerar que la filosofía está orientada hacia el logro de mejoras pequeñas pero significativas, se esperan cambios pequeños pero continuos, por tanto, si el programa se logra aplicar y se mantiene, su utilidad también puede ser proyectada así:

ii.1 Para la organización

- Orienta a los colaboradores a dar su mejor esfuerzo para alcanzar los objetivos de la organización.
- Trabaja en mejorar el proceso de manejo de desechos.
- Concientiza al personal al utilizar eficientemente los recursos.

ii.2 Para los clientes

- Demuestra el grado de compromiso para cuidar y mantener el medio ambiente.
- Diseños innovadores, lo que implica utilización de materiales no contaminantes.
- Centros de recolección para el manejo de desechos del producto.

ii.3 Para los empleados

- Participación de los trabajadores en las distintas iniciativas del programa.
- Obtener una mayor satisfacción en el trabajo.
- Trasladar lo que se aprende, a otras áreas de su vida.

ii.4 Para la familia

- Mayor limpieza y orden en el hogar, a través del conocimiento adquirido en el programa de manejo de desechos.
- Incrementa la motivación personal y familiar al participar en forma activa, consciente, informada y organizada en la toma de decisiones y acciones orientadas a proteger y mejorar el ambiente.

ii.5 Para los jefes

- Aprender a delegar funciones y tomar en cuenta las opiniones de los colaboradores, para que contribuyan a mejorar el programa.

iii Normas

El sistema de mejora continua está basado en cuatro normas importantes:

- A la administración, instalaciones, grupos e individuos.

- Mejorar a través de pequeños pasos.
- Se necesita tiempo.
- Cada paso se debe realizar en su debido momento.

iv Principios

El Kaizen opera sobre la base de cuatro principios fundamentales que son:

- iv.1 Principio de restricciones positivas:** establece condicionantes que impidan generar procedimientos que contribuyan a eliminar o reducir drásticamente productos con defectos, lo cual implicaría un manejo inadecuado de los recursos. Por tanto, obliga a recibir y procesar productos conforme a las especificaciones.
- iv.2 Principio de trabajo en equipo:** se refiere a que los esfuerzos de los individuos, en conjunto generan mejores resultados que los individuales. Es necesario que cada uno de los colaboradores sea consciente de cuáles son sus responsabilidades desde el inicio y efectuarlas correctamente.
- iv.3 Principio del liderazgo:** se debe tener la capacidad de influir en las demás personas, para servir como ejemplo sin importar su nivel jerárquico dentro de la organización, ya que esto refleja el compromiso de las personas para alcanzar los objetivos del programa.
- iv.4 Principio del facilitador:** consiste en crear tareas, actividades y procesos, al simplificar y aprovechar el esfuerzo de todos los involucrados, se puede generar un cambio progresivo, que contribuya a solucionar pequeñas causas o problemas.

v Relación con costos

“Al aplicar el programa Kaizen, se utilizan más medidas físicas que financieras para dirigir y controlar las operaciones diarias. En general se logran controlar muy estrechamente los inventarios, la productividad, la eficiencia operativa, el tiempo y la calidad entre otras”. (2:38)

El objetivo consiste en aplicar la mejora continua a la reducción de los costos en el manejo adecuado de los desechos generados durante el proceso de fabricación de pilas, así mismo busca incrementar la eficiencia.

Se utiliza para determinar en donde existe la mayor posibilidad de minimizar los problemas, debido a que está enfocado a las personas. La aplicación de la metodología, el uso apropiado de los recursos, y la eliminación de gastos innecesarios es responsabilidad de equipo y no individual.

Derivado de esto, se puede establecer que mejorar continuamente en el manejo de desechos, contribuye a eliminar el costo de contaminación ambiental y a reducir la posibilidad de generar una imagen negativa de la organización que puede afectar en el largo plazo sus utilidades.

1.2.1.2 Orientación y cultura del programa Kaizen

Para aplicar el sistema Kaizen en una empresa es necesario dirigir una orientación adecuada para la administración, los grupos y por último a los individuos.

i Orientación a la administración

Al implementar el sistema Kaizen en una empresa se debe considerar como primera instancia orientar correctamente a la administración, ya que es el pilar fundamental para la mejora continua, debido a que se encuentra en puntos estratégicos de máxima importancia y tiene la responsabilidad de impulsar y mantener el progreso continuamente, al involucrar a todas las personas de los

distintos departamentos de la organización para resolver problemas funcionales. Derivado de esto, el personal administrativo debe considerar las opiniones y sugerencias de los colaboradores ya que estas representan una oportunidad para optimizar los procesos.

Es importante que los gerentes compartan la información a las partes interesadas para evitar inconvenientes en el largo plazo. Para aprovechar las oportunidades en cualquier ámbito laboral, cualquier gerencia debe contar con un sistema de información que pueda ser utilizado de manera eficiente para eliminar o minimizar dificultades en la organización.

ii Orientación al grupo

Como método permanente, el grupo de trabajo debe tener la capacidad para resolver los problemas, así mismo exige que todos los individuos identifiquen el problema y la posible causa para realizar un análisis y aplicar nuevas medidas preventivas que contribuyan a establecer los nuevos estándares o procedimientos. Para evitar la insatisfacción de los empleados en los trabajos convencionales repetitivos; es importante que la administración rediseñe las actividades para que perciban que su trabajo aporta valor.

iii Orientación al individuo

Este nivel se manifiesta en forma de sugerencias, debido a que el sistema orienta al individuo a cumplir con su trabajo con más habilidad y entusiasmo, por tal motivo, se considera que el mejoramiento orientado a las personas tiene oportunidades casi ilimitadas. El sistema Kaizen toma como punto de partida la actitud positiva que el trabajador tenga con respecto al cambio y a mejorar la forma en que realiza sus actividades diarias. La atención y respuesta que la administración aporte son esenciales, si considera que los obreros van a ser transformados en seres pensantes que buscan siempre una mejor forma de ejecutar su trabajo.

iv Cultura Kaizen

La cultura que debe adoptar la organización, “se logra únicamente haciendo que todos los trabajadores participen de manera positiva. hay que crear un ambiente de cooperación, y por supuesto, un elemento clave es obtener la aceptación por parte de los empleados y tratar de vencer la resistencia al cambio. Sin embargo, otro aspecto muy importante ante ese cambio de cultura para llegar a ser la más productiva y competitiva, es el reto de mayor impacto al cual se enfrentará la empresa. Esto significa que no es una tarea fácil, entonces es necesario considerar, que antes de aplicar este programa se debe tener plena seguridad, que realmente la empresa adquiera un compromiso de cambio”. (2:40)

Para ejemplificar lo descrito anteriormente se considera tomar en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿La administración está comprometida a introducir Kaizen como parte de una estrategia en mejoramiento continuo y dedicar el tiempo suficiente para entender en realidad las implicaciones de sistema?
- ¿Cree poder desplegar los recursos necesarios, que incluyan programas de capacitación para los empleados involucrados y llevar el plan hasta el final y verificar su progreso?
- ¿Se encuentra preparada para hacer los cambios necesarios en los sistemas existentes, así mismo, las estructuras de la compañía apoyan la realización de tales metas?
- ¿Está comprometida a hacer que se involucre a todos los colaboradores en las actividades relacionadas con el mejoramiento continuo, calidad, costos y programación?

1.2.1.3 Resistencia al cambio

Siempre que se quiera introducir un nuevo programa, es indispensable modificar la cultura actual en la empresa, lo que implica cambios a las actividades que están sujetos los trabajadores. Generalmente cuando se habla de algo nuevo, surgen barreras tales como la inseguridad, inconformidad y molestias, en fin, una serie de aspectos negativos para llevar a cabo un proyecto. Por tanto, la cultura se convierte en un obstáculo cuando los valores compartidos, la atmosfera del grupo, estado de ánimo, la comunicación, así como otros factores pueden limitar el accionar de las personas ante el cambio.

Es normal observar al inicio cierta resistencia en el personal, debido a que podría percibirse como una sobrecarga en sus tareas ya que están acostumbrados a un proceso rutinario, lo cual puede minimizar su colaboración, dedicación y esfuerzo. Hacer que todos participen en Kaizen es un reto de vital importancia para tener una ventaja competitiva. “Sin embargo, hacer que todos participen de manera positiva necesita el entorno o la cultura corporativa adecuada. Para lograr esto, es necesario aplicar lo siguiente:

- Esfuerzo constante para mejorar las relaciones interpersonales.
- Énfasis en el entrenamiento y educación de los trabajadores.
- Desarrollar líderes informales entre los colaboradores
- Formación de actividades de grupos pequeños tales como círculos del control de calidad.
- Apoyo y reconocimiento para los esfuerzos de Kaizen de los trabajadores.
- Esfuerzos conscientes para hacer del lugar de trabajo un sitio en donde los empleados puedan cumplir con sus metas de vida.
- Entrenar a los supervisores para que se puedan comunicar mejor y crear una participación personal más positiva con los colaboradores.

- Llevar la disciplina al lugar de trabajo”. (4:266)
- Llevar la vida social al lugar de trabajo, tanto como sea práctico.

Derivado de estos argumentos siempre que existan dudas o preguntas se deben resolver de tal manera que las personas involucradas puedan aceptar el sistema Kaizen. De lo contrario si no fuese entendido correctamente debe explicarse las veces que sea necesario, para que el programa sea percibido en cuanto a sus beneficios a nivel operacional, grupal, personal y social.

1.2.1.4 Desechos

Los desechos son un conjunto de materiales, sustancias, objetos, entre otros que resultan de cualquier proceso u operación que pierden utilidad; derivado de esta aseveración en el presente documento serán considerados como sinónimo de desperdicio y/o merma¹, debido a que un alto porcentaje de estos puede ser recuperados o reciclados. Pero si el material o resto no puede ser recuperado o reciclado, bien sea por su origen o cuya composición química resultante es tóxica, será destinado a la basura inmediatamente y debe tratarse de forma adecuada para evitar un daño al ambiente y a la salud pública.

i Tipos de desechos

El proceso de producción de pilas Zinc-Carbón genera diferentes tipos de desechos entre los cuales se puede mencionar los siguientes:

i.1 Desechos sólidos

Es todo material o resto (desperdicio) que resulta del proceso de producción, el cual puede ser reutilizado a través de un proceso adecuado de reciclaje, para posteriormente ser transformado en nuevo material que puede generar un

¹ Merma: es la reducción o la pérdida de utilidades en términos físicos el cual es inevitable dentro del proceso de producción de un producto.

beneficio económico y al mismo tiempo se preserva el medio ambiente. Entre los desechos sólidos se pueden mencionar los siguientes:

❖ **Papel**

“Es un material constituido por una delgada lámina elaborada a partir de pulpa de celulosa, una pasta de fibras vegetales molidas suspendidas en agua, generalmente blanqueadas y posteriormente secada y endurecida, a lo que normalmente se le añaden sustancias como polipropileno o polietileno con el fin de proporcionarle características especiales”. (20:sp) En el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón a este elemento se le agregan otras propiedades químicas que son utilizadas para crear el papel metrocel el cual se usa como componente separador entre los materiales que conforman la pila.

❖ **Cartón**

“Material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente. Algunos tipos de cartón son usados para fabricar embalajes y envases, básicamente cajas de diversos tipos. La capa superior puede recibir un acabado diferente llamado estuco que le confiere una mayor vistosidad”. (8:sp)

❖ **Metales**

Estos elementos se caracterizan por ser buenos conductores del calor y la electricidad ya que poseen una alta densidad y son sólidos a temperatura ambiente. Entre el proceso de producción de la pila se utilizan diferentes metales los cuales influyen de manera directa o indirecta en su fabricación. Por lo que el concepto de metal puede referirse a elementos puros, así como aleaciones con características metálicas, como el acero o hierro utilizado en la maquinaria y herramientas, así como el zinc y el aluminio empleado en el blindaje del producto.

❖ **Plástico**

Este material se encuentra generalmente en el área de empaque del proceso de producción de la pila, debido a que su estructura carece de un punto fijo de evaporación y poseen propiedades de elasticidad y flexibilidad a cierto nivel de temperatura, el cual permite moldearlo y adaptarlo a diferentes formas y aplicaciones.

❖ **Otros**

Durante el proceso de producción se pueden generar otros tipos de desechos tales como sacos o bolsas usadas como recipientes de los componentes químicos requeridos en la mezcla despolarizante. Aunque sus propiedades originales corresponden a los materiales anteriormente descritos, algunos no pueden ser incluidos debido al contacto directo con otros elementos. Así mismo también son considerados desechos, el equipo de protección que utiliza el personal de la empresa (guantes, lentes, mascarillas etc.) ya que, en algunas áreas tienen contacto directo con materiales contaminantes.

i.2 Desechos líquidos

“Los desechos líquidos son todos los residuos en estado líquido provenientes de actividades realizadas por los seres humanos, como: los residuos peligrosos que son materiales corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico infecciosos en estado líquido”. (28:sp)

Actualmente, en la empresa de producción de pilas no se generan este tipo de desechos durante la fabricación del producto, debido a que cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales para eliminar los contaminantes presentes en el agua resultante de lavar o limpiar equipo o herramientas con elementos líquidos, por lo que no representan una amenaza al medio ambiente.

i.3 Desechos peligrosos

Este tipo de desecho posee características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico infeccioso, por tanto, es un desecho con propiedades intrínsecas que ponen en riesgo la salud de las personas o que pueden causar un daño al medio ambiente. “Por sus características físicas, químicas o biológicas pueden ser o no acopladas a procesos de recuperación o transformación y en casos extremos tratarse para su incineración o confinamiento controlado”. (7:16)

Cabe mencionar que las pilas Zinc-Carbón no son desechos peligrosos. “Están calificados como no peligrosos después de haber sido sometidas a pruebas requeridas por el gobierno de los EEUU. Algunas pilas como las recargables de ácido de plomo y pilas de Níquel Cadmio (NiCd), deben ser recicladas, por regulaciones. Si estas son desechadas se consideran desechos peligrosos.

Las pilas Zinc-Air, usadas en los dispositivos de ayuda auditiva, no se pueden reciclar fácilmente y son consideradas basura común doméstica cuando se descargan. Por lo que es recomendable desecharlas en la basura, ya que al guardarlas o coleccionarlas pueden representar riesgo para los niños que pueden ingerirlas accidentalmente”. (24:sp)

i.4 Desechos biodegradables

“Son aquellos que se pueden descomponer por medio de la acción de microorganismos, a través de un sistema natural aeróbico. De esta forma se puede utilizar este tipo de desechos nuevamente dentro de la naturaleza, de tal forma que todos los componentes vuelvan de nuevo a la cadena alimentaria, como el papel y plástico”. (13:sp)

i.5 Desechos no biodegradables

Son aquellos que no se descomponen fácilmente. “Debido a que tardan muchos años en poder degradarse por completo, ya que las bacterias y microorganismos encargadas de su destrucción, junto con la erosión terrestre, no pueden descomponerlos, y al estar tanto tiempo sin degradarse ensucian el planeta, además en muchos casos también producen varios tipos de contaminación, principalmente en la tierra y aire.

Por lo general este tipo de materiales no son orgánicos; son generados por el hombre, como los plásticos y demás tejidos y materiales sintéticos. No ser biodegradables no significa que no desaparecerán nunca del planeta, pero implica que el ser humano debe ser el encargado de destruirlos o reciclarlos.

El aluminio puede tardar más de 40 años en degradarse sin la ayuda del hombre. Los materiales como el vidrio o algunas aleaciones de metal pueden tardar más de un millón de años en degradarse”. (12:sp)

ii Tecnologías utilizadas actualmente para reciclaje de pilas

La mayoría de los sistemas de reciclaje que operan a nivel mundial no son exclusivos para pilas, sino que también reciben todo tipo de residuos para hacer rentables los procesos.

Actualmente, existen dos tecnologías para la recuperación de metales a partir de pilas o baterías usadas, siendo los métodos hidrometalúrgicos y pirometalúrgicos o una combinación de ambos. Estos requieren de una etapa previa de separación, dado que no existe un método universal para todo tipo de pilas ya que son específicos para pilas zinc-carbón (Zn/C), níquel-cadmio (Ni-CD), níquel e hidruro metal (Ni-MH), de mercurio o de litio. Para la alternativa de procesamiento de desechos en plantas metalúrgicas tradicionales de tratamiento de minerales, el principal obstáculo es el contenido de cloro en las pilas.

Este método consiste en la disolución parcial o total de metales en agua como ácidos o bases fuertes (lixiviación) y extracción selectiva de metales para su uso como materia prima en la industria metalúrgica, permitiendo la recuperación del zinc, hierro, cadmio y mercurio. Entre los principales métodos de reciclaje que se usan actualmente en Europa y Estados Unidos se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3
Métodos de reciclaje de pilas

Tipo de pila	Método de reciclaje
Óxido de plata (AgO)	Destilación de mercurio y recuperación de plata (Inglaterra)
Zinc aire (ZnO)	Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)
Litio Manganeso (LiMn)	Proceso Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)
Litio (Li)	Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)
Zinc-Carbón (ZnC)	Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)
Alcalinas de Dióxido de Manganeso (AlMn)	Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)
Ión Litio (Li-Ion)	Proceso Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)
Níquel Cadmio (NiCd)	Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)
Níquel e Hidruro Metal (NiMH)	Pirometalúrgico e Hidrometalúrgico (Europa)

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente. Diagnóstico producción, importación y distribución y el manejo de los residuos de pilas (en línea). Chile. Consultado el 29 de septiembre de 2016. Disponible en: www.mma.gob.cl/1304/articles-55497_Diagnostico_Pilas_2011.pdf.

ii.1 Método Pirometalúrgico

Esta técnica involucra la transformación y separación de componentes a partir del tratamiento térmico de los desechos en un medio reductor (combustión con carbón), se clasifican manualmente antes de ser alimentadas en un horno a alta temperatura (70° C). En el horno, el agua y el mercurio se evaporan y pasan al dispositivo de postcombustión, junto con los componentes carbonizados (papel, plástico, cartón, etc.). “Los gases de combustión se transfieren a una planta de purificación de gas residual mediante lavado con agua (stripping). Se eliminan los

materiales sólidos y el mercurio se condensa en forma metálica. Los componentes metálicos producto de la pirolisis pasan a un horno de inducción, donde se reducen durante la fusión a una temperatura de 1500° C. El hierro y el manganeso permanecen en el baño metálico y se combinan formando ferromanganeso. El zinc se evapora y se recupera en un condensador”. (17:sp)

ii.2 Método Hidrometalúrgico

“El procesamiento de las pilas desechadas implica una etapa mecánica y una etapa química. En la etapa mecánica, las pilas se desmenuzan para separar los metales, papel, plástico y la masa negra (mezcla despolarizante). La masa negra se procesa químicamente para producir una solución, a la cual se le aplica electrólisis, o algún otro tratamiento para separar y obtener los metales disueltos”. (17:sp)

ii.3 Destilación de mercurio y recuperación de plata

“Las pilas o baterías de botón y las pilas de óxido mercúrico particularmente se someten a destilación de mercurio. El proceso consiste en un tratamiento térmico basado en vacío, durante el cual el mercurio se vaporiza. Al reducir luego la temperatura el mercurio se condensa en forma metálica”. (17:sp)

iii Tecnologías de eliminación de desechos para pilas

Entre las tecnologías que se emplean para el tratamiento de los desechos que generan las pilas se encuentran las siguientes:

iii.1 Incineración

La incineración es un proceso de tratamiento, que implica la combustión de sustancias orgánicas contenidas en los materiales de desecho, este método está restringido en algunos países de Europa. Tiene como objetivo principal asegurar la disposición o la transformación completa del material a una forma inerte (dióxido

de carbono y agua). “Un incinerador debe contar con sistemas de control adecuado para reducir al mínimo la formación de fumarolas y de dioxinas, además de estar equipados con sistemas avanzados para el tratamiento y limpieza posterior de las emisiones atmosféricas (gases y partículas)”. (17:sp)

Los sistemas de alta temperatura de tratamiento de residuos son descritos como tratamientos térmicos. Los gases de combustión se deben limpiar de aquellas partículas contaminantes antes de que se dispersen en la atmósfera. En algunos casos, el calor generado por la incineración puede ser utilizado para generar energía eléctrica.

iii.2 Relleno de seguridad

“Dentro de los sistemas de inmovilización e inertización se utilizan procesos fisicoquímicos para disminuir la movilización de los metales pesados. Estas técnicas incluyen: estabilización por agregado de agentes químicos que forman compuestos insolubles con los metales, confinamientos en envases herméticos, encapsulamiento con cemento, vitrificación a altas temperaturas, entre otras.

Esta alternativa se está utilizando cada vez más a nivel internacional pero solo para los desechos que quedan luego del reciclaje de las pilas. Existen tres agentes estabilizados que neutralizan el plomo, el mercurio, el ácido sulfúrico y el cadmio que son los principales componentes en las pilas:

- El sulfuro de sodio actúa como neutralizador para el plomo y agente de estabilización para el mercurio.
- El hidróxido de sodio actúa como agente estabilizador para el ácido sulfúrico.
- Para el cadmio, el agente de estabilización es el carbonato de sodio.

Estos neutralizadores o estabilizadores inhiben a los elementos contaminantes de cualquier tipo de pila o batería, sin necesidad de realizar una clasificación previa de las mismas, a veces dificultosa por el estado de deterioro de su cubierta y por los riesgos de su manipulación”. (23:sp)

iv Organizaciones especializadas en el manejo de desechos

Entre las organizaciones que se han especializado en el manejo integral de los desechos que generan las pilas o baterías se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 4
Organizaciones que emplean métodos industriales para el reciclaje de pilas

Compañía	Localización	Tipo de proceso	Tipos de pilas tratadas
Recupyl	Europa	Hidrometalúrgico	AlMn, Zn-C, ZnO, Li, LiMn, Li-ion
G&P	Inglaterra	Hidrometalúrgico (solo etapa mecánica)	AlMn, Zn-C, ZnO
Citron	Europa	Pirometalúrgico	AlMn, Zn-C, ZnO
Batrec	Europa	Pirometalúrgico	AlMn, Zn-C, ZnO, Li, LiMn, Li-ion
Valdi	Europa	Pirometalúrgico	AlMn, Zn-C, ZnO
Indaver Relight	Europa	Destilación de mercurio	AgO
SNAM	Europa	Pirometalúrgico y Destilación de mercurio	NiCd, NiMH
Campine	Europa	Pirometalúrgico	PbA
XStrate	Estados Unidos	Recuperación de cobalto	Li-Ion
Inmetco	Estados Unidos	Recuperación de acero Ni-Fe y Cadmio	Ni-Cd, Ni-MH, Ni-Zn
SITRASA S.A.	México	Hidrometalúrgico	ZnC, AlMn

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente. Diagnóstico producción, importación y distribución y el manejo de los residuos de pilas (en línea). Chile. Consultado el 29 de septiembre de 2016. Disponible en: www.mma.gob.cl/1304/articles-55497_Diagnostico_Pilas_2011.pdf.

1.2.1.5 Pilas

“Es un dispositivo o elemento galvánico que convierte energía química en energía eléctrica a través de un proceso químico transitorio, tras de lo cual cesa su actividad y han de renovarse sus elementos constituyentes, puesto que sus características resultan alteradas durante el mismo.

Todas las pilas consisten en un electrolito (que puede ser líquido, sólido o en pasta), un electrodo positivo y un electrodo negativo. El electrolito es un conductor iónico; uno de los electrodos produce electrones y el otro electrodo los recibe. Al conectar los electrodos al aparato que hay que alimentar, llamado carga, se produce una corriente eléctrica”. (22:sp)

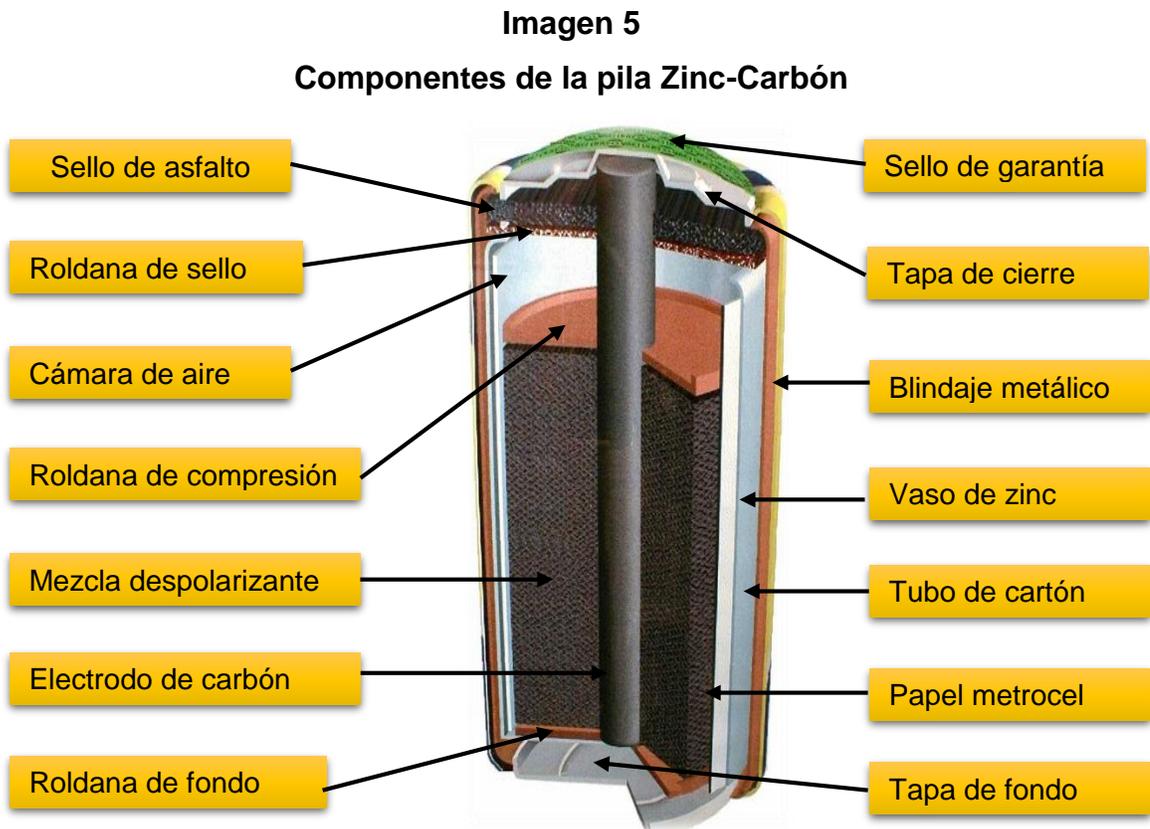
i Pilas Zinc-Carbón

“Es el tipo de pila seca común (pila salina) que fue desarrollado a partir de la celda electroquímica o pila húmeda Leclanché. Está formada por un recipiente externo de zinc que sirve como contenedor y terminal o polo negativo (ánodo) en cuyo interior se encuentra el terminal positivo (cátodo), que es generalmente una barra de carbono o una barra de grafito rodeada por una mezcla de dióxido de manganeso, negro de acetileno y polvo de carbón. El electrolito utilizado es una pasta de cloruro de zinc y de cloruro de amonio disuelto en agua. La pila de cloruro de zinc es una versión mejorada de la original que contenía cloruro de amonio.

Una pila seca de Zinc-Carbón se describe como una célula o celda primaria, porque, cuando se "descarga" o, mejor dicho, se agotan los reactivos que contiene, no está diseñada para ser recargada y debe ser desechada. En alguna ocasión se han comercializado dispositivos para regenerar una pila de Zinc-Carbón parcialmente agotada, aplicándole una corriente inversa como si fuese una celda secundaria o batería recargable. Sin embargo, los efectos de estos dispositivos sólo eran temporales y podían causar fugas o explosiones por lo que no deben emplearse”. (21:sp)

i.1 Componentes actuales de la pila ecológica Zinc-Carbón

De acuerdo al proceso de producción actual la imagen 5, muestra los componentes de la pila Zinc-Carbón.



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Octubre de 2016

i.2 Materiales que conforman la pila

En la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón se utiliza materia prima que es adquirida de diferentes proveedores tanto nacionales como extranjeros, debido a la variedad de componentes que se necesitan para generar su funcionamiento. Los recursos tales como el manganeso, zinc y electrodos de carbón que son esenciales para la elaboración del producto, no se encuentran actualmente en Guatemala, por lo que es necesario importarlos.

A continuación, se muestra en la tabla 5, los materiales más importantes de la pila los cuales se distribuyen en las diferentes áreas que participan en el proceso de producción. Se describe las características de cada uno de ellos, la ubicación y el orden en que son colocados para tener conocimiento general de la materia prima que se utiliza en la fabricación de la pila.

Tabla 5
Materiales que conforman la pila Zinc-Carbón

Orden	Material	Descripción
1	Vaso de zinc	Forma cilíndrica en la que se coloca parte de los materiales que conforman la pila
2	Roldana de fondo	Papel que se ubica en la parte inferior del vaso
3	Papel metrocel	Papel separador que se sitúa alrededor del vaso en la parte interna
4	Mezcla despolarizante	Composición de materiales que producen la carga positiva en la pila la cual va dentro del vaso
5	Electrodo de carbón	Material de carbón que se encuentra en medio del vaso
6	Roldana de compresión	Papel que se coloca arriba de la mezcla despolarizante
7	Roldana de sello	Papel que se pone en la parte superior del vaso de zinc
8	Tubo de cartón	Cartón que se utiliza como elemento separador entre la semi-pila y el blindaje
9	Tapa de fondo	Tapadera de metal que va unida al tubo de cartón el cual sirve como fondo de la pila
10	Blindaje metálico	Lámina externa que cubre el cartón y que da la presentación a la pila
11	Sello de asfalto	Material puesto a alta temperatura encima de la roldana de sello
12	Tapa de cierre	Tapadera de metal que se coloca encima del electrodo
13	Sello de garantía	Papel que va sobre de la tapa

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Octubre de 2016

i.3 Control de calidad de los materiales

El funcionamiento correcto de la pila, depende de la calidad de los materiales, por ende, es necesario realizar una inspección de los mismos al ingresar a la planta. Se debe verificar que cumplan con el peso adecuado, que tengan las propiedades químicas y físicas adecuadas y que no se encuentren dañados. Es importante la relación entre materiales, debido a las propiedades químicas que tiene la mezcla despolarizante que reacciona de forma inmediata con el hierro, zinc y el cobre. Por tanto, los materiales que sirven de aislantes como el papel separador y la roldana de fondo son fundamentales para evitar el contacto directo entre sí, de lo contrario provocaría que la pila se descargue.

i.4 Aislamiento de los materiales para su buen funcionamiento

Durante el proceso de producción algunos materiales no pueden tener contacto directo entre sí por las propiedades que tiene cada uno de ellos, se puede mencionar: la mezcla despolarizante, el vaso zinc, la tapa de metal y el blindaje; estos son los que se emplean para formar el producto. Así mismo, existen otros elementos que no contribuyen de manera directa en la fabricación de la pila, pero que son necesarios, tales como las herramientas con la que se hacen las reparaciones a la maquinaria y que entre sus propiedades tengan hierro y cobre. El contacto directo de los materiales mencionados anteriormente con otros elementos que conforman la pila alteran la calidad del producto, lo cual provoca el rechazo de la pila al no cumplir con los requisitos específicos para venderla en el mercado. La mezcla es un material corrosivo y no puede tener contacto directo con el vaso de zinc porque se descarga, por eso se coloca papel separador en la parte interior y en el fondo del vaso. Para evitar que se pierda la cámara de gas que hay entre el sello de asfalto y la mezcla despolarizante se coloca la roldana de sello. El objetivo del tubo de cartón consiste en impedir el contacto entre el blindaje, la tapa de fondo y la tapa de sello; de lo contrario la pila se descarga al estar en corto circuito.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ADECUADO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN

2.1 Metodología de la investigación

Con el objetivo de conocer y evaluar la situación actual de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón fue necesario la aplicación del método científico a través de sus tres fases: con la etapa indagadora se realizó la recopilación de información directamente de las fuentes primarias (trabajadores) y secundarias (libros y textos), en la demostrativa se comprobó la validez de las hipótesis planteadas y con la fase expositiva se presentaron los resultados de la investigación, también se utilizó el método deductivo-inductivo. De igual forma se aplicaron varias técnicas e instrumentos para obtener información durante el proceso de investigación.

Se entrevistó al gerente general, por medio de una guía de entrevista, así como al resto del personal administrativo (gerente de producción, jefe de seguridad industrial, 6 supervisores de producción y 6 técnicos de control de calidad) para conocer su percepción en cuanto a los procedimientos relacionados a las variables objeto de investigación y las ventajas competitivas que detectan. Así mismo, se realizó un censo a través de una boleta de encuesta dirigido específicamente a 80 personas del área operativa, esto con el fin de conocer a profundidad la percepción respecto al manejo de los desechos y también se utilizó la observación directa, por medio de una guía de observación para conocer las posibles causas y deficiencias que genera el problema de investigación en la unidad de análisis.

Los datos de la investigación bibliográfica fueron de utilidad para fundamentar los conceptos en el capítulo anterior. La información obtenida de los trabajadores, constituyó significativamente en el análisis de la situación actual de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón con las técnicas de muestreo, para facilitar la

identificación de las deficiencias en el manejo de desechos a través de los cuadros estadísticos, así como posibles soluciones que faciliten la ejecución de las actividades realizadas por el personal operativo. A continuación, se presenta el listado de las personas relacionadas con el proceso de producción, siendo en total 95 colaboradores.

Tabla 6
Cantidad de personal por puesto de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón

Departamento	Unidad	Puesto	Cantidad empleados
Gerencia general	Administración	Gerente general	1
Gerencia de producción	Operaciones	Gerente de producción	1
		Jefe de seguridad Industrial	1
		Supervisor	6
		Operadores A	19
		Operadores B	20
		Auxiliares de producción	39
		Montacarguistas	2
Gerencia de control de calidad	Control de calidad	Jefe de control de calidad en procesos	1
		Jefe de control de calidad de laboratorios	1
		Asistente de CC proceso 1	1
		Asistente de CC proceso 2	1
		Laboratorista químico	1
		Laboratorista eléctrico	1
Total			95

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Febrero de 2017

2.2 Fábrica de pilas Zinc-Carbón

La empresa tiene más de 50 años de experiencia en la elaboración de pilas Zinc-Carbón, fabrica tres tipos o tamaños: D, C y AA; la composición de las tres presentaciones es la misma, pero el proceso de fabricación varía en las diferentes líneas de producción cuya jornada laboral inicia a las 6:00 a.m. y finaliza a las 03:00 p.m.; actualmente la distribución y comercialización del producto tanto a nivel nacional como internacional es realizado por una empresa distribuidora independiente de la unidad de análisis.

2.2.1 Antecedentes

La empresa fue fundada en 1961 bajo el nombre de Duralux, S.A. localizada en la colonia Santa Isabel, zona 6 de Guatemala, con capital cien por ciento guatemalteco, está constituida como sociedad anónima. La mayor parte de sus procesos productivos se realizaban de manera manual como el llenado de mezcla y los materiales aislantes que conformaban la pila; la capacidad de fabricación promedio era de 100,000 pilas diarias. En ese mismo año la compañía hace su primera pila de Zinc-Carbón con el nombre de Duralux.

En 1962, se vende el setenta y cinco por ciento de la empresa, la cual es adquirida por Pro-Energy S.A.; de capital estadounidense, en ese momento se empieza a producir pilas Varta quedando totalmente fuera de mercado la marca Duralux. En 1975, pasa a formar parte de una nueva compañía llamada Nikel Company (INCO). Dicha organización inicia con la mejora de las técnicas de manufactura y adquiere nueva maquinaria con el objetivo de contar con un producto de buena calidad. En 1999, Nikel Company vende el cien por ciento de la compañía a Rov Industrial.

Posteriormente en el año 2003 se incrementa la demanda de producción en Guatemala, esto derivado del cierre de las plantas de producción de Honduras, República Dominicana y México, por lo que fue necesario crear dos jornadas de trabajo. En el año 2005, Pro-Energy S.A. adquiere nuevamente el cien por ciento de la organización, a la cual pertenece hoy en día, misma que ha invertido una gran cantidad de dinero en la compra de nueva maquinaria cada vez más automatizada que contribuya a incrementar la eficiencia en los procesos productivos y cumplir con los estándares de calidad cada vez más exigentes del mercado, adicional con esta adquisición se expande el mercado para dicha compañía, dando como resultado la exportación de pilas a los mercados de México, Centro América, el Caribe, Colombia, Perú y otros países de Sudamérica. Actualmente la capacidad de producción es de 400,000 pilas diarias

2.2.2 Marco filosófico

A continuación, se presenta la misión, visión y valores de la unidad de análisis:

2.2.2.1 Misión

“Somos una empresa de rápido crecimiento, global y diversificado, dirigido al mercado de productos de consumo. Enfocamos principalmente en el consumidor, alineamos con nuestros clientes para lograr en conjunto el éxito, promover una atmosfera que permita contar con empleados comprometidos y apasionados por el negocio”. (6:8)

i Visión

“Convertirnos en una empresa de productos de consumo masivo orientados al consumidor y enfocados al desarrollo de marcas, ofreciendo productos diferenciados dirigidos a generar en su consumo una experiencia única en todo momento”. (6:8)

ii Valores

La descripción de los tres valores se detalla a continuación:

ii.1 “Pasión por lo que hacemos

- Estar siempre dispuesto a mejorar y servir
- Realizar nuestras actividades diarias con excelencia y calidad, buena actitud y voluntad
- Trabajar diariamente con miras a crear el mejor producto y la mejor empresa en el mundo
- Anticipar las necesidades del cliente de forma eficiente

ii.2 Equipos integrados y armónicos

- Todos actuamos con confianza entre los compañeros
- El trato entre compañeros de trabajo es con sinceridad
- Los integrantes de los equipos son fieles a la organización
- En el trabajo cumplimos con los requerimientos del puesto de la mejor forma buscando la excelencia
- Brindamos nuevas ideas para ejecutar nuestro trabajo

ii.3 No a la indiferencia

- Mostramos interés ante los problemas por más pequeños que sean
- Prestamos atención a las necesidades de la empresa y clientes
- Prevenimos riesgos antes de actuar y ejecutar nuestro trabajo
- Seguimos las políticas y reglas establecidas en la empresa
- Mantenemos limpia y ordenada nuestra área de trabajo
- Para hacer mejor nuestro trabajo, compartimos conocimientos con los compañeros de trabajo”. (6:9)

2.2.3 Objetivos

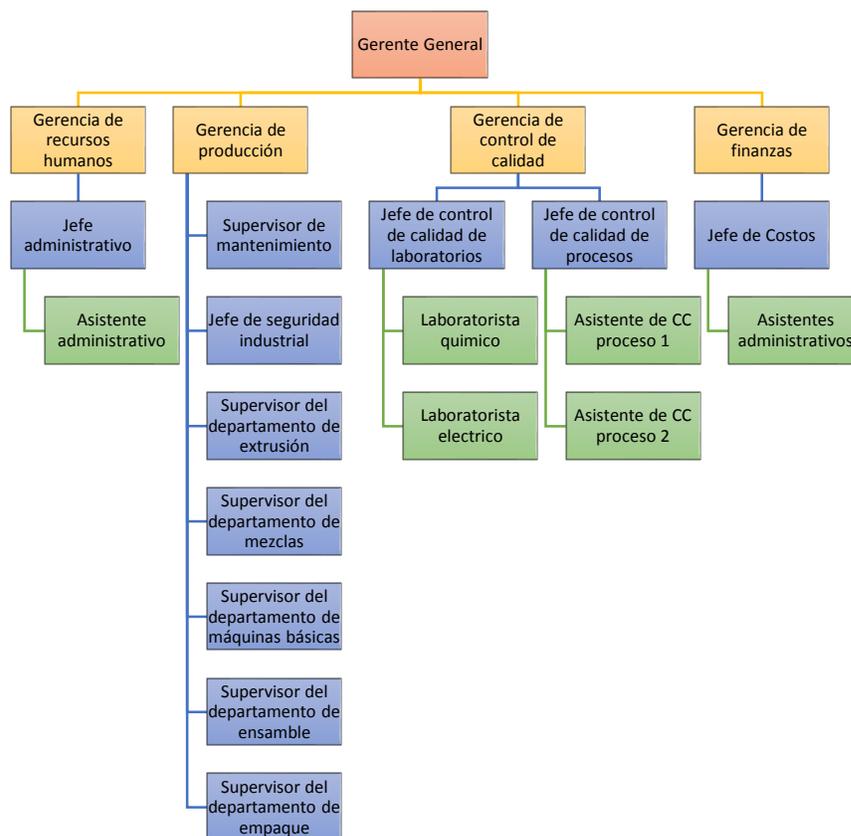
A continuación, se describen los tres objetivos de la unidad de análisis.

- “Mantener un medio ambiente limpio y conservar nuestros recursos naturales
- Crear y mantener un ambiente laboral que sea seguro para nuestros empleados, las comunidades en las cuales trabajamos y en la tierra que vivimos
- Desechar los recursos inteligentemente, reciclando aquellos que puedan usarse de manera distinta”. (6:7)

2.2.4 Estructura organizacional

La empresa de producción de pilas Zinc-Carbón tiene definida y establecida claramente su estructura organizacional, la cual es de tipo formal, la comunicación va desde el nivel superior hasta el nivel operativo de forma vertical, la comunicación puede ser: formal cuando se realizan notificaciones por correo electrónico por parte de la gerencia hacia los supervisores de departamento y circulares informativas en carteleras para el personal operativo, e informal cuando las actividades se comunican de manera verbal por parte de los jefes de área a los niveles más bajos.

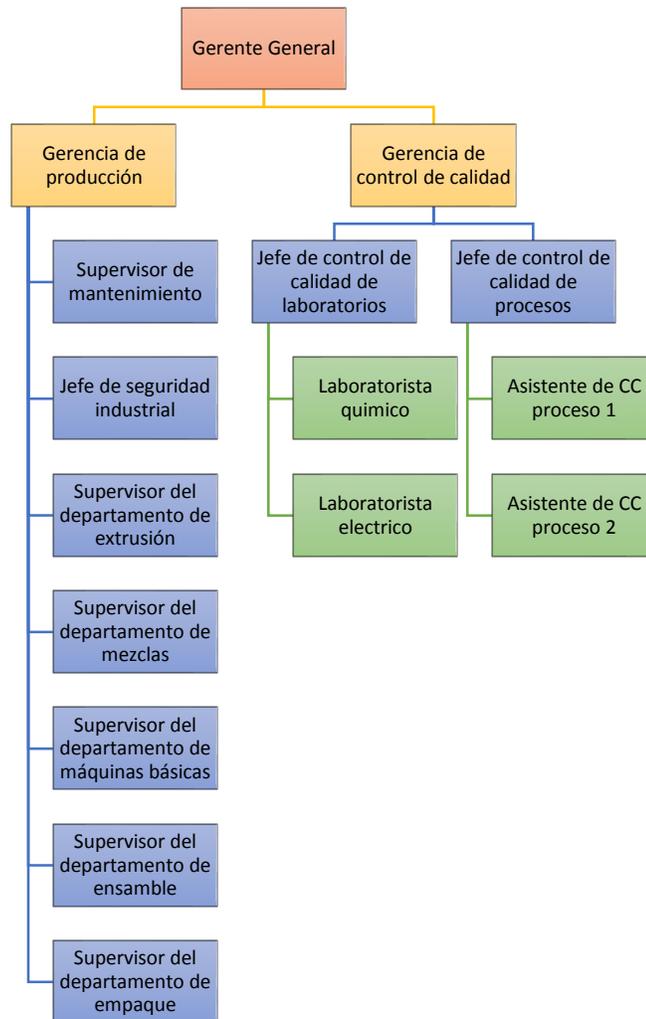
Imagen 6
Organigrama nominal general de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón



Fuente: Información proporcionada por la unidad de análisis durante el trabajo de campo. Febrero de 2017

Imagen 7

Organigrama específico del área de producción de pilas Zinc-Carbón



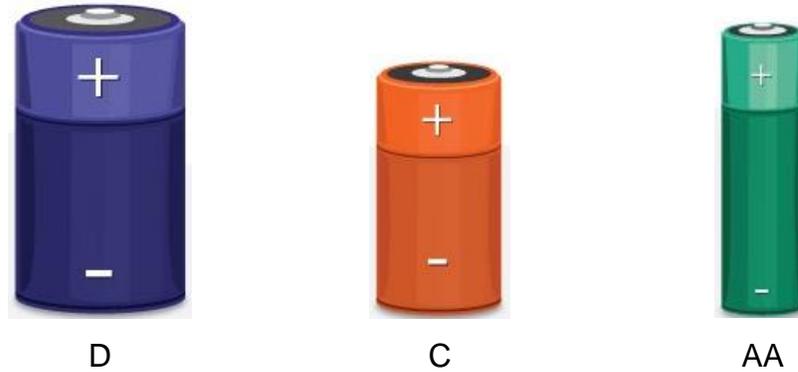
Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Febrero de 2017

2.2.5 Productos que se fabrican

Las pilas en sus tres presentaciones son empacadas de la siguiente manera: en bandejas de 20 unidades para las presentaciones D y C; el tipo AA es comercializada en “tiras” de doce unidades. La presentación de los productos se muestra en la imagen siguiente:

Imagen 8

Presentación de pila Zinc-Carbón tipo D, C y AA



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Febrero de 2017

La imagen siguiente muestra los tipos de empaque empleados para comercializar el producto.

Imagen 9

Tipos de empaque



Empaque pila AA



Empaque de pila D y C

Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Febrero de 2017

La empresa de producción de pilas Zinc-Carbón abastece el 90 por ciento del mercado local en lo que respecta a ese tipo de producto, también produce para suministrar el mercado de México, Centro América, Caribe, Colombia, Perú y otros países de Sudamérica, comercializando sus productos a través de compañías distribuidoras.

Actualmente, la empresa tiene la capacidad de producir diariamente 250,000 pilas tipo D, 50,000 tipo C, y 100,000 tipo AA, el precio por unidad es de Q5.00, Q3.00 y Q2.00 respectivamente.

2.2.6 Ubicación y distribución de la planta de producción

La empresa cuenta con un área total de 20,000 mt², en ella se encuentra la planta de producción, oficinas de producción, oficinas administrativas, bodega de la planta de producción, áreas de recreación para los trabajadores, comedor y estacionamientos para vehículos, tal como lo muestra la imagen 10.

Es importante mencionar que dentro del perímetro se encuentra la distribuidora de la organización, cuya dirección y funcionamiento es independiente de la unidad de análisis como se mencionó anteriormente. A continuación, se muestra el mapa satelital de la ubicación geográfica de la empresa.

Imagen 10

Ubicación de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón



Fuente: Ubicación de la planta de producción (en línea). Consultado el 28 de febrero de 2017. Disponible en: <https://earth.google.com/web/@14.67872203,-90.4831302,1446.17812159a,556.43074672d,35y,0h,0t,0r>.

La siguiente imagen muestra la garita de acceso a la fábrica de producción de pilas Zinc-Carbón.

Imagen 11
Entrada principal



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

A continuación, se muestra las oficinas administrativas y las instalaciones de la planta de producción.

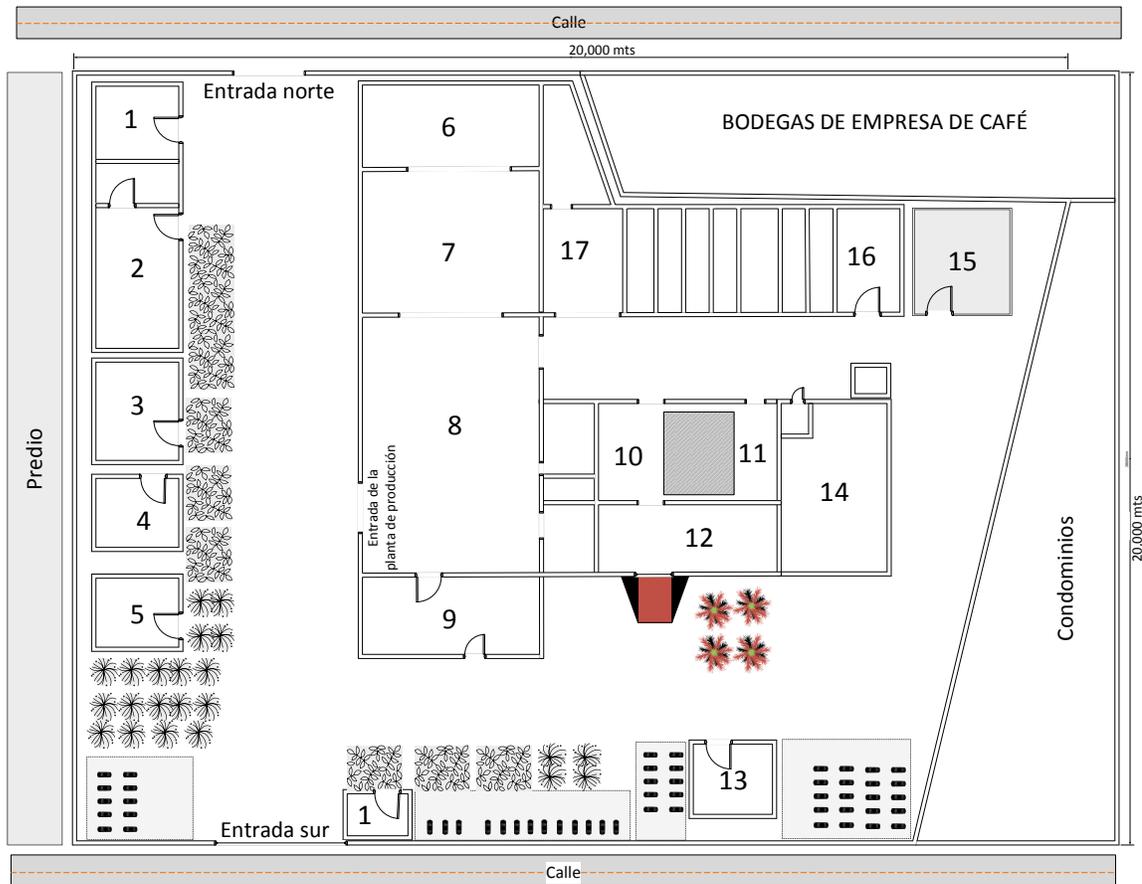
Imagen 12
Oficinas administrativas e interior de la fábrica



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

La unidad de análisis cuenta con cinco departamentos que conforman el área operativa y las oficinas de administración las cuales se muestran en la siguiente imagen:

Imagen 13
Distribución de la planta de producción



- | | | | |
|----|-----------------------------------|----|---------------------------------|
| 1 | Garita de seguridad | 11 | Sección de empaque final |
| 2 | Taller de torno y herramientas | 12 | Bodega |
| 3 | Vestidores | 13 | Oficinas administrativas |
| 4 | Sala de capacitación | 14 | Departamento de extrusión |
| 5 | Comedor | 15 | Área de papel metrocel |
| 6 | Departamento de mezclas | 16 | Depósito de desechos |
| 7 | Departamento de máquinas básicas | 17 | Planta de preparación de mezcla |
| 8 | Departamento de ensamble | | |
| 9 | Oficinas de producción | | |
| 10 | Sección de cerradoras y embulkado | | |

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

2.2.7 Gerencia de producción

Esta unidad es la encargada de dirigir todo el proceso de producción de las tres presentaciones de pila, entre sus funciones se encuentran las siguientes: recepción de pedidos de producción, control del inventario de materia prima en proceso, producto terminado y desechos generados.

Cada semana elabora un cuadro de requerimiento de mano de obra para asignar el personal operativo a los diferentes departamentos según lo requiera la demanda del producto. Si fuese necesario personal adicional se debe hacer la solicitud a la unidad de recursos humanos para la contratación temporal de trabajadores.

La gerencia de producción se divide en cinco departamentos, cada uno es responsable de fabricar los componentes que conforman la pila durante el proceso de fabricación, es necesario mencionar que para efecto del estudio se tomó como base la línea de producción "D". La siguiente tabla muestra el número de empleados que trabaja en cada departamento.

Tabla 7
Cantidad de personas por departamento

Puesto	Depto. extrusión	Depto. maquinas básicas	Depto. mezclas	Depto. ensamble	Depto. empaque	Total de los deptos.
Supervisor	1	1	1	1	2	6
Operador A	1	7	4	6	1	19
Operador B	7	2		6	5	20
Auxiliar de Producción	1	6	1	4	27	39
Montacarguista					2	2
Total	10	16	6	17	37	86

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

El departamento de empaque cuenta con dos supervisores, uno se encarga de la línea de empaque y otro de la bodega de producto terminado.

A continuación, se realiza una descripción de cada departamento en el que se menciona que se hace en cada uno, que herramientas se utilizan y cuáles son los desechos que en ellos se generan.

2.2.7.1 Departamento de extrusión

Es el departamento que tiene como objetivo producir el vaso de zinc. La materia prima utilizada en el proceso tiene forma hexagonal, al que se denomina ficha de zinc, esta es transportada a carriles que se calientan con gas a una temperatura de 110° C, la cual es transferida a la ficha, estas condiciones permiten el desplazamiento ordenado por gravedad hacia las máquinas “prensas” donde se hace la extrusión.

La operación inicia cuando las presas se calientan a 100° C mediante resistencia eléctrica, a través de la fuerza de un golpe que da un punzón a la ficha de zinc contra dados calientes dentro de la prensa, se lleva a cabo la expansión formando el vaso preliminar. Este proceso lleva un estricto control de temperatura y calidad para evitar las variaciones en las dimensiones y espesor del vaso.

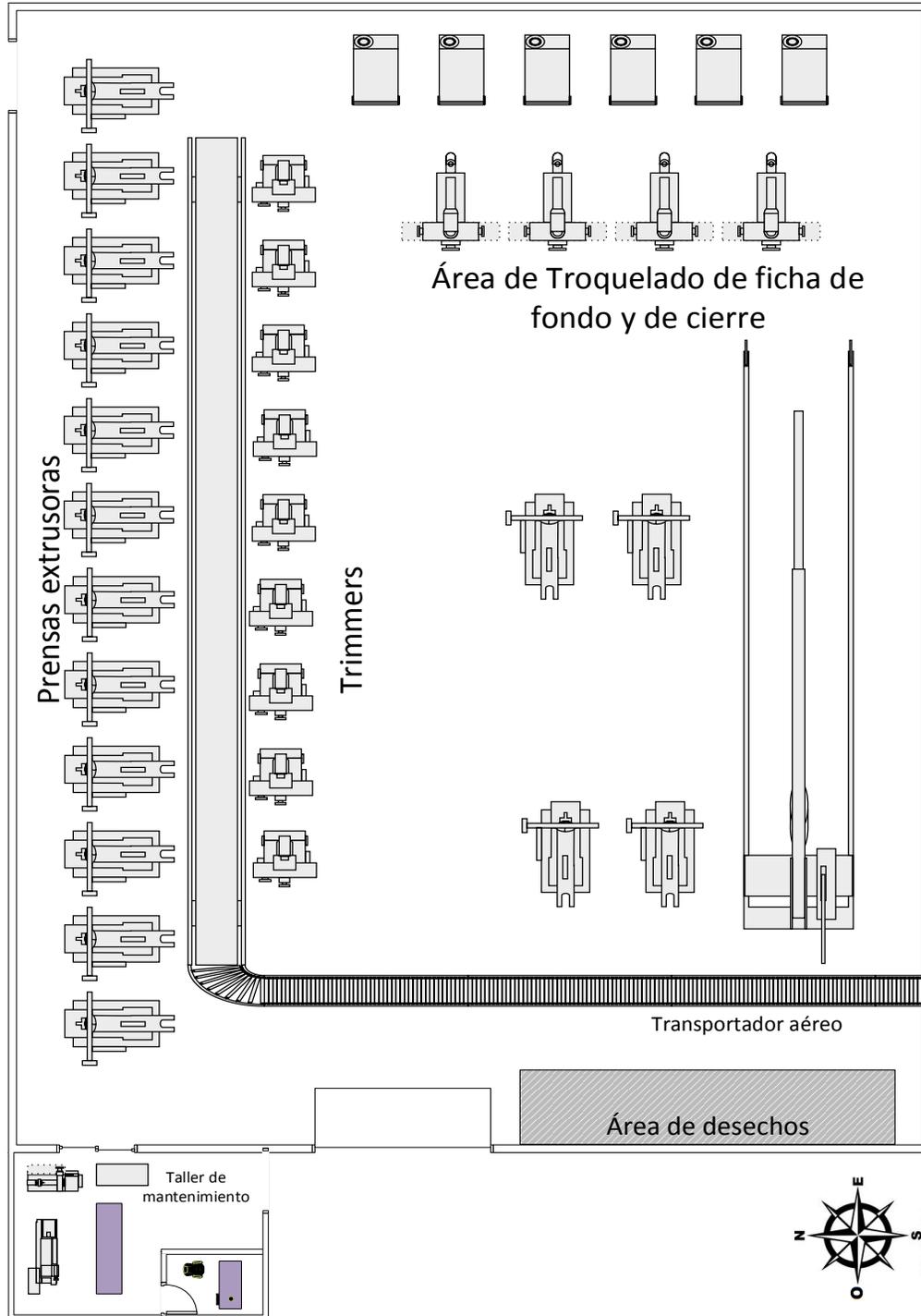
Posteriormente, es transportado a las máquinas “Trimmer” (cortadoras), que tienen la función de estandarizar la altura del vaso de zinc al cortar la orilla superior (anillo), para que pueda ser utilizado en la fabricación de la pila.

Paralelo a este proceso se lleva a cabo la elaboración de tapas de pila, donde interviene una máquina que hace cortes en tiras de acero, dando forma a las tapas y fondos de pila.

La siguiente imagen muestra el plano de distribución del departamento de extrusión.

Imagen 14

Distribución del departamento de extrusión



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

En la imagen 15, se muestra a la izquierda la maquinaria empleada para formar el vaso de zinc y a la derecha la máquina utilizada para cortar el vaso de zinc que estandariza la altura tal como lo indica la flecha de la imagen.

Imagen 15
Máquina formadora del vaso de zinc



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

La siguiente imagen, ilustra la máquina empleada para realizar el troquelado de la tapa de fondo y la de cierre, cabe mencionar que para cada tipo de tapa es necesario intercambiar el molde para realizar el troquel en la materia prima.

Imagen 16
Máquina de troquelado de tapa de fondo y de cierre



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

A continuación, se muestran los desechos generados por el proceso de producción del vaso de zinc y la ficha de fondo y de cierre.

Cuadro 1
Desechos generados en el departamento de extrusión

Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>Anillo de zinc, desecho producido en los “trimers”</p>
	<p>Vaso de zinc defectuoso generado por errores operativos en la maquinaria</p>
	<p>Desecho del troquelado de la tapa de fondo, el cual es enrollado para una mejor manipulación</p>
	<p>Wipe utilizado en el mantenimiento y limpieza de la maquinaria</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

El desperdicio de zinc es compactado en bloques para ser transportado al depósito general de desechos y el wipe contaminado almacenado para posteriormente ser enviado a una empresa para su incineración.

El siguiente cuadro, muestra los defectos generados por errores operativos en la maquinaria o desgaste de las piezas y una breve descripción de las causas que los producen.

Cuadro 2

Defectos en la materia prima que genera desperdicio en extrusión

Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>El anillo pegado al vaso de zinc ocurre cuando la altura preliminar es inferior a lo requerido en los “trimers”</p>
	<p>Golpe en la parte inferior del vaso producido al quedarse atorado en el puente de salida de las “prensas” tal como lo muestra el área marcado de la imagen 15 (izquierda)</p>
	<p>Mal formación del vaso de zinc estrujado, generado por desgaste del punzón de las “prensas”.</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

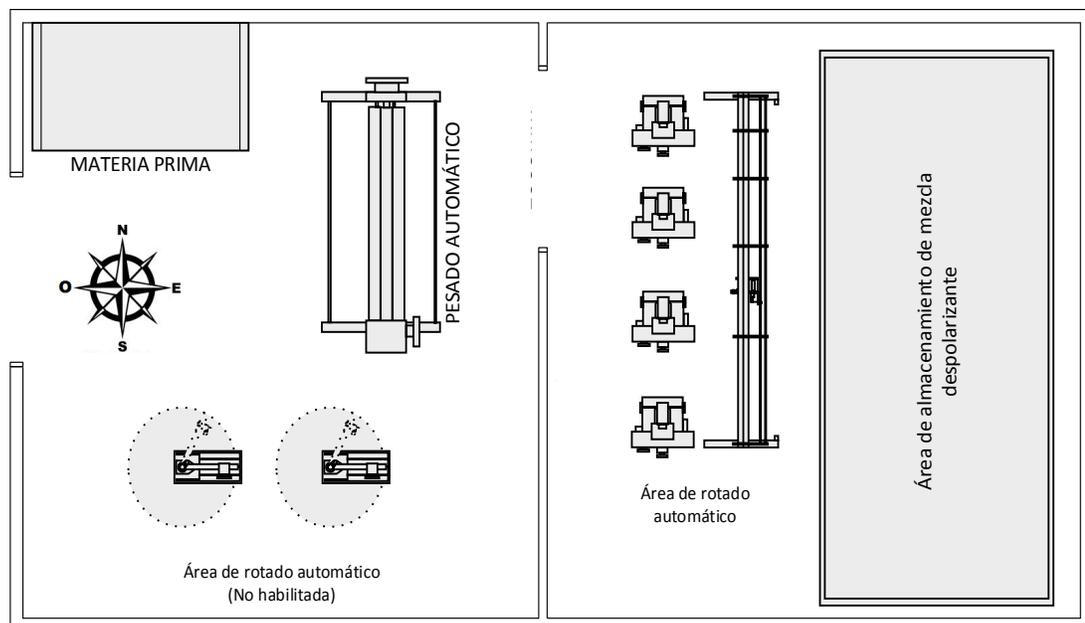
La materia prima con defectos es almacenada en un tonel para posteriormente ser compactada siempre y cuando no este contaminada con otros elementos (aceite o polvo) para que pueda ser reutilizada.

2.2.7.2 Departamento de mezclas

Los materiales que se emplean en el departamento son utilizados para generar la energía eléctrica de la pila, resultado de la reacción química al introducirse en el vaso de zinc. La mezcla da inicio con el tamizado de los polvos: cloruro de amonio y óxido de zinc, estos polvos son descargados en tolvas de pesado en conjunto con un material denominado “negro de humo” y manganeso. Realizado dicho proceso se transportan los elementos mediante sacos a tómbolas donde se homogeniza la mezcla seca. Paralelo al proceso se prepara una solución, en la que se mezcla: agua, cloruro de zinc en polvo y humectantes. Una vez dicha solución cumpla con los estándares de calidad es bombeada a la mezcla seca para formar una mezcla húmeda la cual es homogenizada por rotado mecánico, posteriormente es descargada y es colocada en reposo por 48 horas con el fin de estabilizar el voltaje. La imagen 17, ilustra la distribución del departamento de mezclas.

Imagen 17

Distribución del departamento de mezclas



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

La imagen 18, muestra la maquinaria utilizada en la impregnación (agregar elementos de almidón y colorante) del papel metrocel,

Imagen 18
Máquina impregnadora



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

En la imagen 19, a la izquierda se muestra las máquinas que realizan la rotación automática de la mezcla, así mismo se puede constatar que no existe un área asignada para colocar las tarimas, ya que estas obstruyen el acceso a las escaleras. A la derecha se puede observar el proceso del pesado automático realizado por la maquinaria; el operador se encarga de descargar los paquetes de “negro de humo” en la parte superior, accediendo a esta, a través de las escaleras que están al costado de la misma.

Imagen 19
Máquinas utilizadas para fabricar la mezcla despolarizante



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

En el siguiente cuadro, se puede observar que los desechos en su mayoría son los empaques de la materia prima (negro de humo) utilizada para crear la mezcla despolarizante, los cuales son acumulados sin un procedimiento adecuado para clasificarlos según su tipo.

Cuadro 3

Desechos generados en el departamento de mezclas

Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>Bolsas de papel de “negro de humo” son apiladas en bolsas costal</p>
	<p>Las bolsas de costal contenedoras de mezcla son acumuladas cerca de los tableros de control tal como se muestra en la fotografía.</p>
	<p>Desechos de materiales de producción mezclados con basura y otros elementos materiales (plástico y papel)</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

2.2.7.3 Departamento de máquinas básicas

Los subprocesos anteriores se unifican en este departamento, acoplando los diferentes elementos para formar la estructura básica de la pila. Proceso que consiste en colocarle al vaso de zinc un papel separador, tanto en el fondo como alrededor de la parte interna para introducir la mezcla despolarizante, electrodo de carbón, roldana de compresión, de fondo y papel metrocel. La calidad de los materiales que se emplean es importante ya que de ello depende el aislamiento correcto de cada uno de los materiales que componen la pila, de lo contrario provocaría corto circuito al momento de ensamblar los materiales restantes.

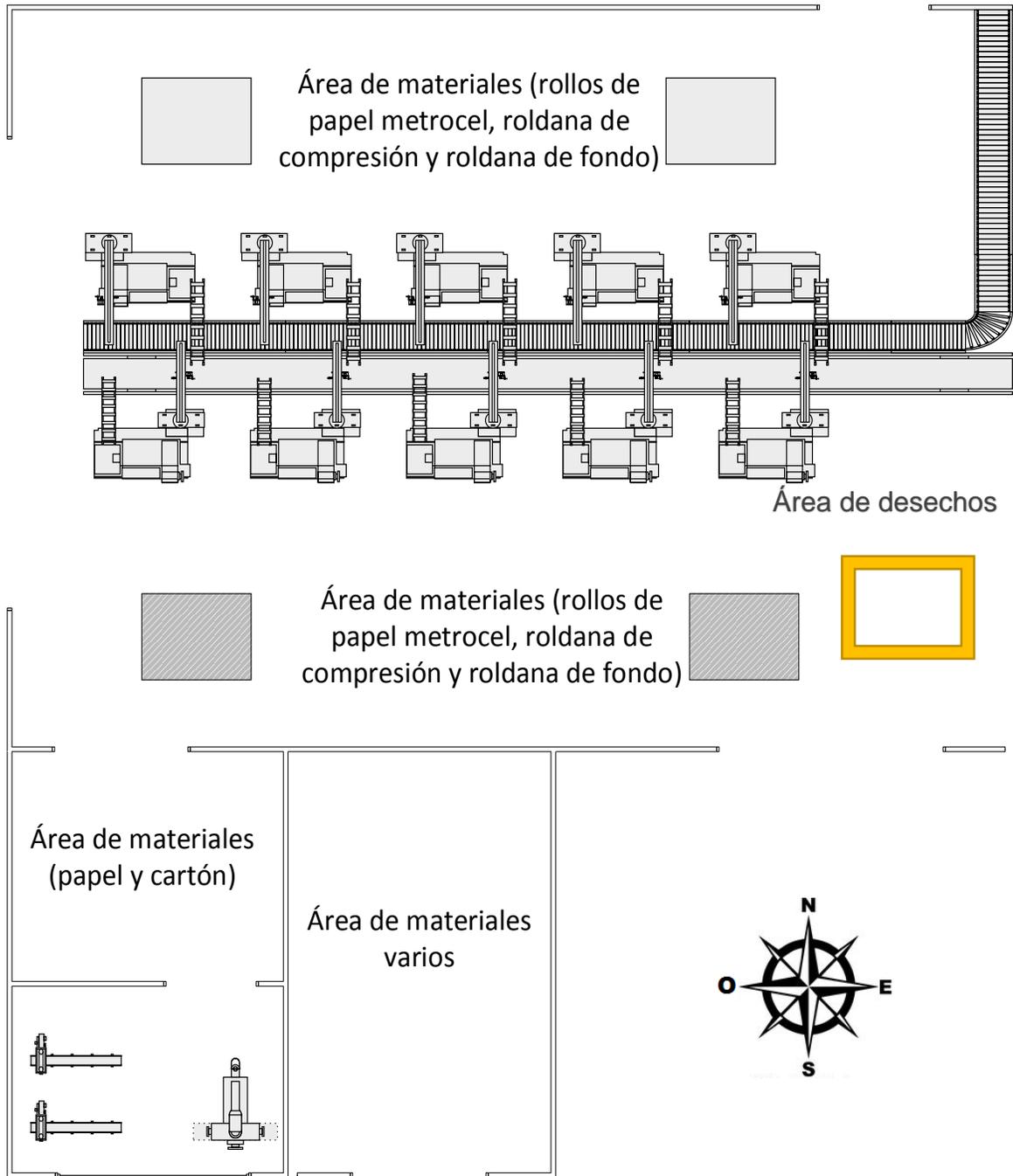
Por tanto, los operadores deben realizar pruebas de calidad al producto para evaluar si las condiciones del producto se encuentran dentro de los parámetros requeridos. El departamento cuenta con dos tipos de máquinas las cuales son: “las cortadoras de papel” las cuales proveen rollos de papel utilizados en las “máquinas básicas” para la roldana de compresión y la roldana de fondo.

El departamento establece el ritmo durante el proceso de producción, por lo que la eficiencia de la planta se mide a través de esta área. El papel metrocel que se coloca en la parte interna del vaso de zinc, tiene la función de aislar la mezcla despolarizante y evitar un corto circuito que reduzca la vida útil de la pila; la elaboración de dicho elemento se lleva a cabo a través de una mezcla entre agua, almidón, pigmento, sodio colorante vegetal entre otros. Esta base se homogeniza con agua caliente y si cumple el estándar de calidad se bombea a un depósito donde se genera una pasta, que es utilizada para impregnar el papel virgen, que posteriormente es secado a través de túneles de calor, se corta y se embobina.

La imagen 20, muestra la distribución actual del departamento de máquinas básicas.

Imagen 20

Distribución del departamento de máquinas básicas



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

La siguiente imagen, muestra la maquinaria empleada para producir la “semi-pila” constituida por el vaso de zinc, mezcla, papel metrocel, electrodo de carbón, roldana de compresión y roldana de fondo.

Imagen 21

Maquinaria del departamento de máquinas básicas

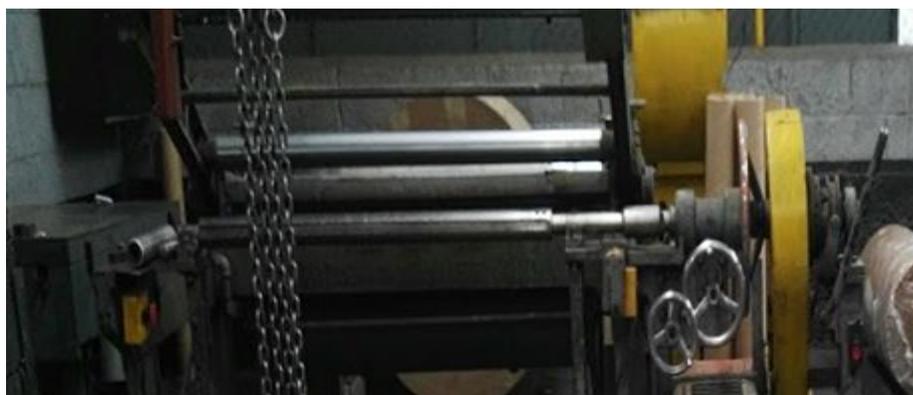


Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

La imagen 22, ilustra la maquinaria utilizada para cortar el papel metrocel y rollos de cartón para la roldana de fondo utilizados en el departamento de máquinas básicas.

Imagen 22

Cortadora de papel del departamento de máquinas básicas



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

A continuación, en el siguiente cuadro se muestran los desechos de la formación de los elementos internos de la “semi-pila” tales como: la roldana de fondo, de compresión, papel metrocel y electrodo de carbón, así como el desperdicio del vaso de zinc generado por errores operacionales en la maquinaria.

Cuadro 4

Desechos generados en el departamento de máquinas básicas

Fotografía de ejemplo	Descripción
	Deformación cilíndrica del vaso de zinc al golpearse en las partes de la maquinaria
	Desecho de cartón de la roldana de fondo
	Papel metrocel empleado en la parte interna del vaso de zinc
	Desecho de cartón de la roldana de compresión
	Electrodo de carbón quebrado

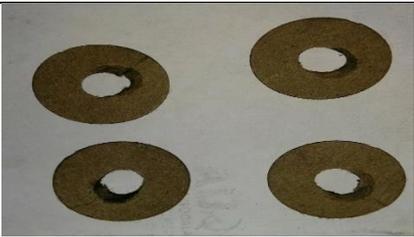
Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Los desechos de cartón y papel son enviados al depósito general para posteriormente ser compactados con otros materiales del mismo tipo siempre y cuando no estén contaminados para que puedan ser reutilizados.

El siguiente cuadro muestra los inconvenientes en los componentes suministrados por otros departamentos para crear la “semi-pila”, lo cual genera desperdicio de los mismos.

Cuadro 5

Defectos en la materia prima que genera desperdicio en el departamento de máquinas básicas

Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>Vaso de zinc doblado en la parte superior, dañado en las máquinas básicas o defectos provenientes del departamento de extrusión</p>
	<p>Semi-pila con electrodo descentrado</p>
	<p>Semi-pila defectuosa</p>
	<p>Roldana de fondo defectuosa del diámetro interno</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Las “semi-pilas” defectuosas no se pueden reprocesar por lo que son transportadas al depósito general de desechos para posteriormente ser trituradas.

2.2.7.4 Departamento de ensamble

Es el departamento con mayor variedad de máquinas para la elaboración de la pila. El proceso de ensamble de la pila se realiza de la siguiente manera: la primera fase consiste en la fabricación del tubo de cartón que servirá de recubrimiento al vaso de zinc en la parte exterior, se realiza a través de las máquinas “winning” su función es ser aislante o retenedor de derrames leves. Este proceso es muy sencillo debido a que se coloca el papel virgen en una bobina; se le da forma al tubo a la medida requerida y luego se corta. La elaboración del blindaje consiste en realizar pequeños dobleces a láminas de aluminio para formar un cilindro cuya función es identificar la pila, es decir le da forma e imagen al producto final.

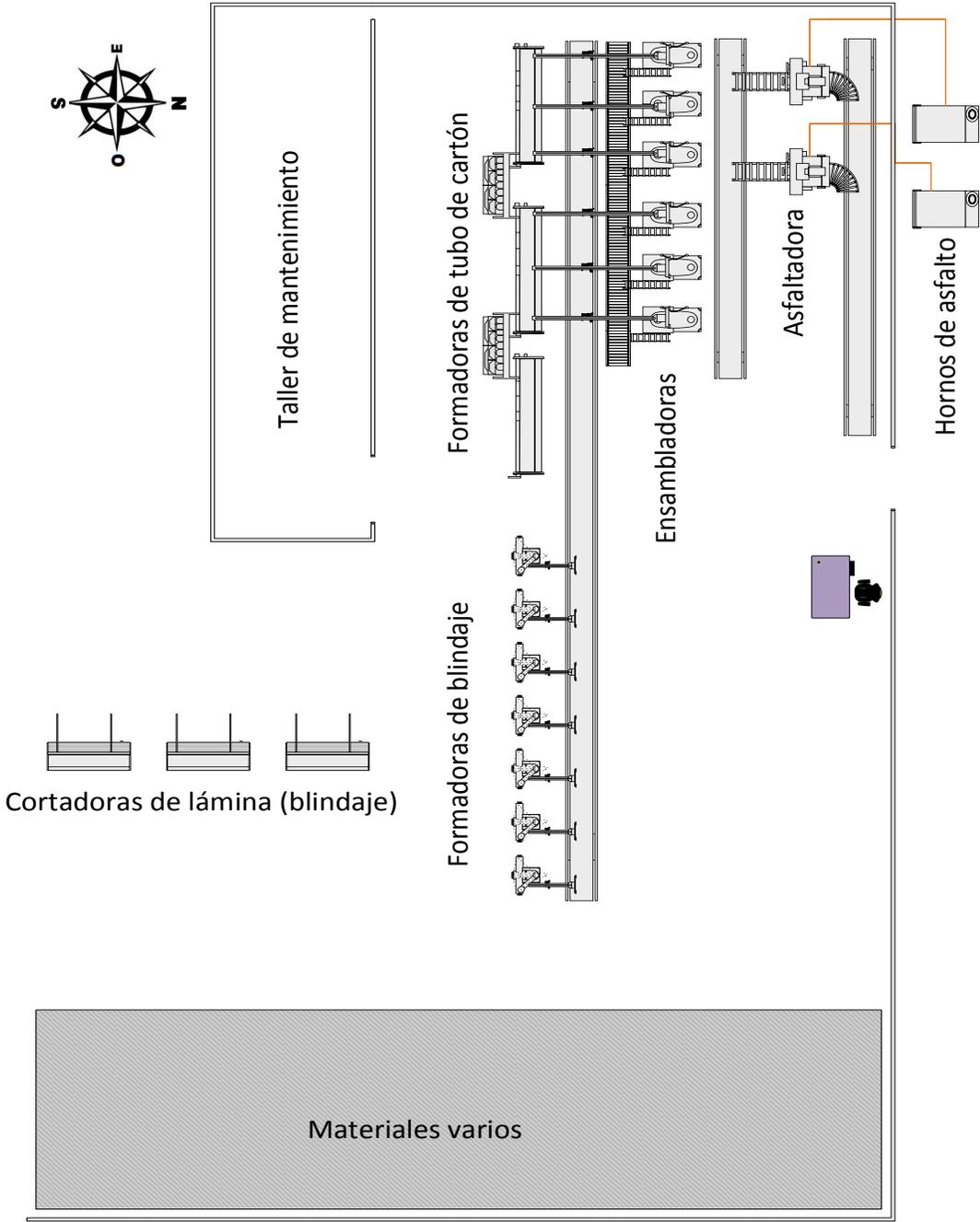
El proceso de ensamble de la pila inicia al unificar el tubo de cartón y el fondo metálico por medio de la compresión de émbolos² de una máquina que giran continuamente las cuales acoplan dichos elementos, que servirá para sostener la semi-pila en el interior y posteriormente ser insertado el blindaje, posteriormente en las máquinas asfaltadoras que poseen un tanque de precalentamiento, con capacidad de fundir 1200 kg de asfalto, con una temperatura óptima de trabajo en sus hornos de 215° C; una vez este fundido y transformado a estado líquido dicho componente, se transporta a través de tubería hacia unos inyectores que colocan el sello de asfalto a la pila cuyo objetivo consiste en evitar el movimiento interno y formar un sello hermético. Las pilas AA, son transportadas a llamas de precalentamiento, en donde se precalienta la superficie y el asfalto sella totalmente la pila, estas llamas funcionan a base de gas propano y aire comprimido que permite graduar el flujo de dicho componente. Finalmente se verifica el nivel y presentación de la pila con el sello de asfalto, y una vez aceptada, es enfriado durante el transporte al área de empaque.

² Pieza que se mueve dentro de un cuerpo mecánico para producir la compresión de un fluido ó para recibir movimiento de él.

La siguiente imagen muestra el plano de distribución específico del departamento de ensamble.

Imagen 23

Distribución del departamento de ensamble



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo7 de campo. Marzo de 2017

La imagen 24, ilustra la maquinaria empleada para ensamblar las diferentes partes del producto previo a ser trasladado a la sección de cerradoras y embulkado.

Imagen 24
Maquinaria del departamento de ensamble

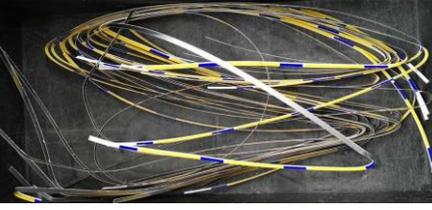


Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

El siguiente cuadro muestra los desechos generados en el departamento de ensamble tales como: asfalto, aluminio, cartón y pila con defectos operacionales en la maquinaria.

Cuadro 6

Desechos generados en el departamento de ensamble

Fotografía de ejemplo	Descripción
	Formación cilíndrica defectuosa del blindaje por desajuste de la maquinaria
	Desperdicio del tubo y anillo de cartón
	Ficha de fondo golpeada en la maquinaria
	Sobrante de corte de la plancha de aluminio con el logotipo de la pila
	Sobrante de la orilla cortada del blindaje
	Desperdicio del troquelado del blindaje en las máquinas formadoras de dicho elemento

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

A continuación, se muestra los defectos encontrados en la materia prima durante el proceso de fabricación de cada uno de los elementos empleados para el ensamble de la “semi-pila” con el blindaje, tubo de cartón, tapa de fondo y el sello de asfalto, mismos que son producidos por desajustes en la maquinaria o por errores operativos, lo cual genera un incremento en el desperdicio de materiales.

Cuadro 7

Defectos en la materia prima que genera desperdicio en el departamento de ensamble

Fotografía de ejemplo	Descripción
	Exceso de sello de asfalto
	Tubo de cartón mal cortado
	Lámina de blindaje con defectos tales como: doblada, rayada, golpeada, cortes no simétricos etc.
	Mal formación de blindaje de aluminio por desajuste de la maquinaria

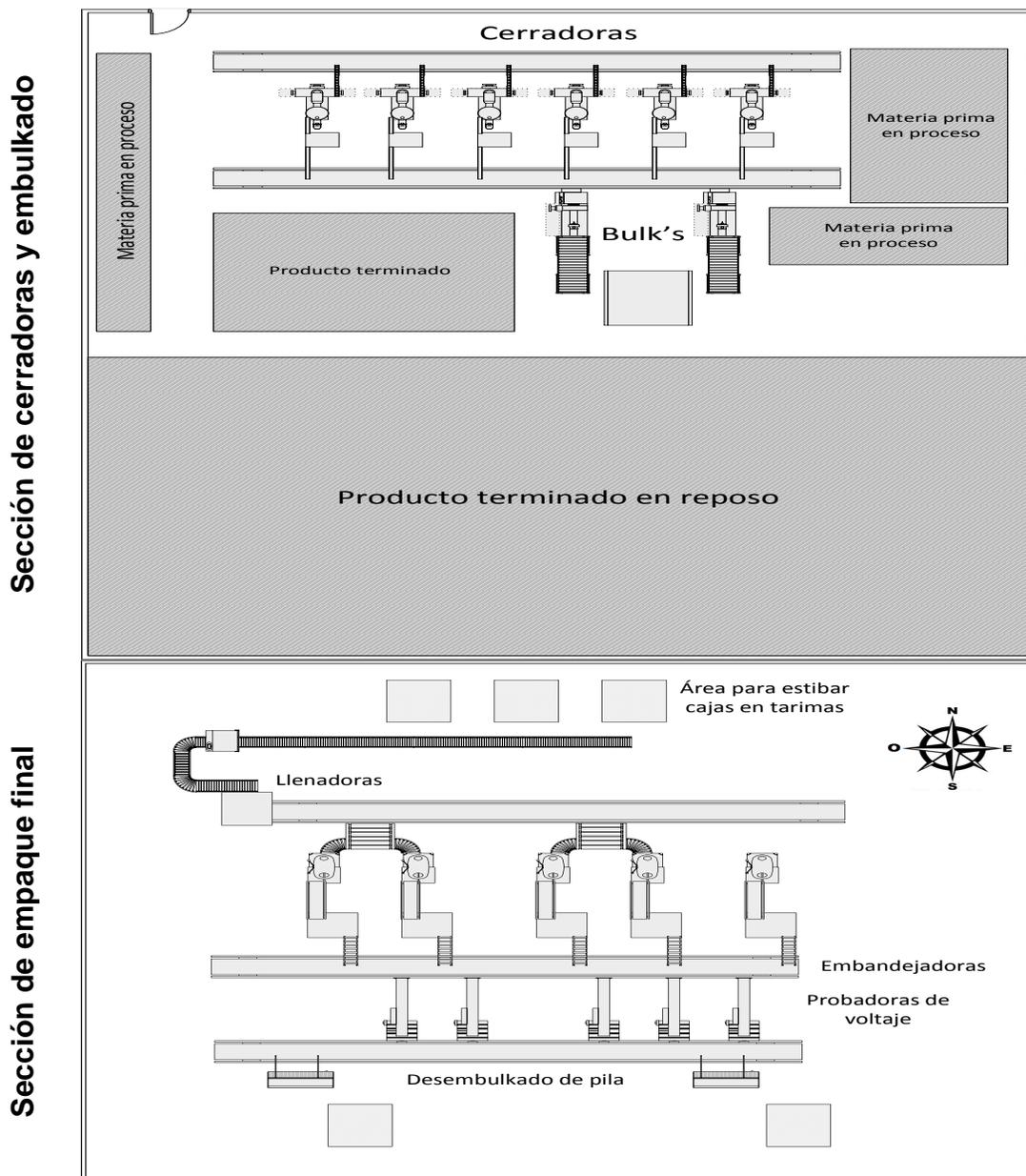
Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

2.2.7.5 Departamento de empaque

Este departamento se divide en dos secciones las cuales se muestran en la siguiente imagen:

Imagen 25

Distribución del departamento de empaque



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

A continuación, se describe lo que se hace y los desechos generados de cada una de las secciones del departamento de empaque.

i Sección de cerradoras y embulkado

Aquí se coloca la tapa de cierre que tiene la función de terminar de sellar la pila, además de servir como terminal positiva ya que esta tiene el contacto directo con el electrodo de carbón. Así mismo protege la estructura interna de la semi-pila sin dejar en contacto los componentes internos. De esta manera la tapa de cierre y el fondo metálico dan la presentación final al producto. También es colocado el sello de garantía con el fin de identificar que la pila no ha sido utilizada y está en condiciones óptimas de calidad para su venta. Además, se realiza una prueba eléctrica (amperaje y voltaje) para garantizar y almacenar el producto terminado. Las máquinas embulkadoras se encargan de almacenar temporalmente la pila en bandejas de cartón las cuales son colocadas en tarimas para luego dar paso al envejecimiento por un período de cinco días. La siguiente imagen muestra la maquinaria utilizada en la sección del departamento.

Imagen 26

Maquinaria de la sección de cerradoras y embulkado



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

El siguiente cuadro, muestra los defectos en la pila que generan el reproceso del producto provocando el desperdicio de otros componentes tales como: el blindaje, sellos de garantía y tapa de cierre.

Cuadro 8

Desechos generados en la sección de cerradoras y embulkado

Fotografía de ejemplo	Descripción	Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>Pila sin tapa de fondo y manchada de asfalto</p>		<p>Pila con blindaje traslapado</p>
	<p>Pila sucia de asfalto en blindaje y tubo de cartón</p>		<p>Tapa de cierre golpeada en maquinaria</p>
	<p>Pila con sello de garantía levantado</p>		<p>Sello de garantía</p>
	<p>Ficha de cierre golpeada en máquinas bulk</p>		

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Las imágenes del cuadro siguiente muestra los defectos del sello de garantía producidos por deficiencias en la maquinaria (cortadoras de papel) la cual se encarga de suministrar dicho material a las máquinas cerradoras.

Cuadro 9

Defectos en la materia prima que genera desperdicio en la sección de cerradoras y embulkado

Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>Menor dimensión en el ancho de los rollos de sello de garantía generado por desajuste en las cortadoras de papel</p>
	<p>Corte defectuoso en las dimensiones del rollo de sello de garantía producido por las cortadoras debido a la falta de filo en las cuchillas</p>
	<p>Tapa de cierre defectuosa, por mal troquelado en el departamento de extrusión</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Es importante mencionar que en esta área se realiza una prueba eléctrica, si el producto no pasa el control de calidad requerido se almacena durante un periodo de siete días para su posterior reproceso; la persona encargada de la inspección física de la pila clasifica todas aquellas que tengan defectos y las que posean daños demasiado severos que no pueden ser reprocesadas son trituradas.

ii Sección de empaque final

Es el área en donde recae toda la responsabilidad de entregar un producto de la mejor calidad al consumidor final; después de un periodo de cinco días de almacenamiento, se realiza la última prueba eléctrica y con ello establecer que la pila ha conservado su optima condición eléctrica, para ser empacada. Durante el proceso la pila pasa por aproximadamente tres inspecciones desde la prueba eléctrica, el llenado en bandejas de 20 unidades hasta el almacenaje en cajas de cartón de 240 unidades. Debido al riguroso control de calidad es el departamento con mayor volumen de pilas destinadas a triturar, por defectos encontrados que impiden que estas puedan salir al mercado como un producto que ofrezca al consumidor el desempeño necesario. Finalmente, el montacargas recibe el producto final terminado de planta, para luego realizar un conteo físico y confirmar la recepción, luego es reportado y estibado en la bodega para su despacho. La maquinaria empleada en dicha área se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 27

Maquinaria de la sección del empaque



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

Los desperdicios generados en este departamento en su minoría son plásticos “termo-encogibles”, cajas de cartón y bandejas defectuosas, tal como lo muestra el cuadro siguiente:

Cuadro 10
Desechos generados en la sección de empaque

Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>Bandejas defectuosos por errores operativos</p>
	<p>Cajas de cartón de empaque manchadas con goma</p>
	<p>Cajas de cartón con defectos</p>
	<p>Desecho de plástico “termo-encogible” del empaque de las bandejas de pila.</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Los desechos de cartón y plástico son recolectados al final del turno por los trabajadores para ser transportados al depósito general de desechos sin clasificarlos.

El siguiente cuadro muestra los defectos en el empaque de la pila encontrados durante la inspección realizado por el personal operativo del departamento de empaque.

Cuadro 11

Defectos en los procesos que generan desechos en la sección de empaque

Fotografía de ejemplo	Descripción
	<p>Plástico “termo-encogible” roto en las bandejas de pila</p>
	<p>Control de calidad en las bandejas de la pila</p>
	<p>Las bandejas que se utilizan para almacenar las pilas se deterioran por el constante uso o por errores operativos</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

2.2.8 Proceso de producción

La fabricación de las pilas Zinc-Carbón se divide en una serie de fases, cada departamento se encarga de transformar las materias primas que se utilizan para generar el producto final. La imagen 28, ilustra el proceso para fabricar una pila por medio de un diagrama de flujo, el cual incluye tipos, tiempos de operación y distancia de transporte.

Imagen 28

Diagrama de flujo de proceso de producción de la pila Zinc-Carbón

Empresa: <u>de producción de pilas Zinc-Carbón</u> Nombre del proceso: <u>Proceso de producción</u> Elaborado por: <u>Jorge Morataya</u> Inicia en: <u>Bodega de materia prima</u>	Hoja No.: 1/2 Fecha de elaboración: <u>4 de marzo de 2017</u> Proceso: <u>Actual</u> Termina en: <u>Almacenamiento de producto terminado</u>
---	---

No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	●	➔	■	◐	▼
1	Se almacena en bodega la materia prima (Depto. extrusión)							X
2	Se transporta la ficha a las prensas	1.8	5					
3	Se transforma la ficha de zinc en vaso	0.003		X				
4	Se corta el vaso	0.002		X				
5	Se transporta el vaso de zinc a las máquinas básicas	5	30					
6	Se almacena en bodega la materia prima (Depto. mezclas)							X
7	Pesado de materiales	4		X				
8	Se traslada la mezcla a rotar	2	10					
9	Se coloca la mezcla en tómbolas de rotado	1		X				
10	Se rota la mezcla con solución	12		X				
11	Se saca la mezcla de la tómbola	1		X				
12	Se traslada la mezcla a las máquinas básicas	1.5	15					
13	Se coloca roldana de fondo en vaso de zinc	0.004		X				
14	Se coloca papel metrocel	0.004		X				
15	Se coloca la mezcla en el vaso	0.005		X				
16	Se coloca el electrodo de carbón	0.002		X				
17	Se hace el domeado del vaso de zinc	0.002		X				
18	Se inspecciona la semi-pila	0.001						X
19	Se traslada la semi-pila al depto. Ensamble	1.8	13					
20	Se coloca el tubo de cartón, blindaje y tapa de fondo	0.5		X				
21	Se traslada la semi-pila ensamblada a las asphaltadoras	0.5	1					
22	Se coloca el sello de asfalto a la semi-pila ensamblada	0.001		X				
23	Se traslada la pila a la sección de cerradoras y embulkado	1.2	5					
24	Se sella la pila con la tapa de cierre y se coloca el sello de garantía	0.007		X				
25	Se realiza la prueba eléctrica	0.001		X				
26	Se inspecciona la pila	0.001						X
27	Se traslada la pila a la sección de empaque	2.8	15					
28	Se realiza prueba eléctrica	0.001		X				
29	Se inspecciona la pila	0.001						X
30	Se empaca la pila	1.5		X				
31	Se almacena el producto terminado en bodega							X

CUADRO DE RESUMEN

No.	Actividad	Cantidad	Tiempo en minutos	Distancia en metros	Proceso actual	Proceso propuesto
1	Operación	17	20.032		17	
2	Transporte	8	16.6	94	8	
3	Inspección	3	0.003		3	
4	Almacenamiento	3	0		3	
	Total	31	36.635	94	31	

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

2.3 Situación actual de la empresa

A continuación, se presenta los resultados obtenidos de la investigación acerca de la situación actual de la unidad de análisis, con base a las variables de investigación (manejo de desechos y pilas Zinc-Carbón), que son puntos clave para aplicar la metodología del sistema Kaizen.

Por tal razón, es fundamental conocer los métodos, procedimientos actuales de los colaboradores miembros de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón y al mismo tiempo identificar el estado actual de las variables que han sido sometidas a estudio. Con la finalidad de apoyar y aclarar los aspectos evaluados a lo largo de este capítulo, se presentan cuadros, gráficas e imágenes.

La utilización de las técnicas de investigación permitió obtener los resultados a través de las visitas periódicas a la unidad de análisis, observaciones directas apoyadas por una guía y la aplicación de encuestas cuantitativas y cualitativas con la participación y apoyo de todos los trabajadores del área administrativa y operativa de la unidad de análisis. Un aspecto de vital importancia es conocer si los colaboradores tienen conocimiento acerca de un sistema Kaizen que pueda ser aplicado en la realización de las actividades diarias, para tal efecto se realizó un censo a las 80 personas del área operativa con dicha interrogante; los supervisores y técnicos de control de calidad no se incluyen debido a que conforman el personal administrativo. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 8

Conocimiento del personal operativo acerca de un sistema de mejora continua

Respuesta	No. de encuestados	Porcentaje %
Si conoce	56	70
No conoce	24	30
Total	80	100

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

De acuerdo al trabajo de campo efectuado, se pudo determinar que el 70% del personal operativo tiene noción acerca del concepto “mejora continua” debido a que ellos se basan en el conocimiento empírico; es decir aquel proporcionado por la experiencia laboral según las diversas necesidades que se presentan en la realización de sus actividades, pero que carece de fundamentos científicos para aplicar procedimientos adecuados que contribuyan a mejorar el manejo de desechos, pero por iniciativa de la empresa no han recibido información acerca del tema; de este porcentaje solo 20 personas conocen las ventajas de aplicar el sistema Kaizen. Mientras que el 30% respondió no conocerlo debido a la falta de interés personal. El 100% del personal administrativo conoce el sistema de mejora continua debido a su educación superior universitaria.

Fue importante evaluar el nivel de concientización de las personas con relación a los procedimientos que aplican para manejar los desechos en sus puestos de trabajo, dado que, en el largo plazo esto puede influir en mantener limpio el medio ambiente. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 9

Proporción de trabajadores que consideran que el manejo adecuado de los desechos generados en la empresa es responsabilidad de todos

Respuesta	No. de encuestados	Porcentaje %
Si	73	91
No	7	9
Total	80	100

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Para evaluar la cultura con relación a la responsabilidad de las personas con mantener el medio ambiente se determinó que el 91% de los trabajadores consideran que el manejo adecuado de los desechos es un compromiso de todos, sin embargo, el 9% respondió tener poco interés acerca del tema y otros

consideran que es trabajo de la empresa coordinar actividades que contribuyan a mejorar el manejo actual de los desechos.

El personal administrativo tuvo una respuesta positiva en cuanto a la interrogante ya que consideran que es importante como primer paso bajar los índices de desperdicios y mejorar el manejo de desechos para minimizar los efectos contaminantes del entorno natural a través de la filosofía Kaizen con la colaboración de cada una de las personas involucradas en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón.

Es importante que la administración tome en consideración las sugerencias de todas las personas; para que ello contribuya a la mejora continua en cualquier tipo de actividad que se realice, es necesario consultar al personal si ha propuesto a su jefe inmediato alguna mejora para el manejo de desechos, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 10

Propuestas a jefes inmediatos para mejorar el manejo de desechos

Respuesta	No. de encuestados	Porcentaje %
Si ha propuesto	32	40
No ha propuesto	48	60
Total	80	100

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Se evidenció con las encuestas realizadas, que el 60% no ha sugerido ninguna mejora, debido a los siguientes argumentos: falta de interés, falta de tiempo y los superiores no toman en cuenta las opiniones; caso contrario el 40% ha propuesto a sus jefes inmediatos realizar actividades que contribuyan al manejo adecuado de los desechos (clasificación de desechos y mantenimientos preventivos para minimizar los desperdicios).

A través de la técnica de observación y la información proporcionada por el gerente de producción se identificó que existe un buzón de sugerencias en la entrada de la planta de producción, tal como se muestra en la imagen 29.

Imagen 29
Buzón de sugerencias



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

El monitoreo del buzón de sugerencias es responsabilidad de la unidad de recursos humanos, sin embargo, el asistente administrativo mencionó que los trabajadores no han hecho sugerencias, dado que generalmente lo hacen de manera verbal al jefe inmediato.

La resistencia al cambio puede ser un obstáculo para aplicar un sistema de mejora continua, para conocer el compromiso de las personas con relación a mantener un medio ambiente sustentable, se determinó que el 100% del personal operativo y administrativo están dispuestos a colaborar en la realización de las actividades para mejorar el manejo de los desechos que se generen durante el proceso de producción.

2.3.1 Manejo de desechos

Los desechos generados en cada departamento actualmente no son clasificados de manera adecuada en las áreas de trabajo donde son producidos, por lo que son recolectados y transportados por los colaboradores hacia el depósito general, esto provoca que se mezclen y contaminen con otros materiales, evitando que estos puedan ser aprovechados para el reciclaje. Entre los desperdicios que se generan, mismos que ya se han descrito anteriormente, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 12

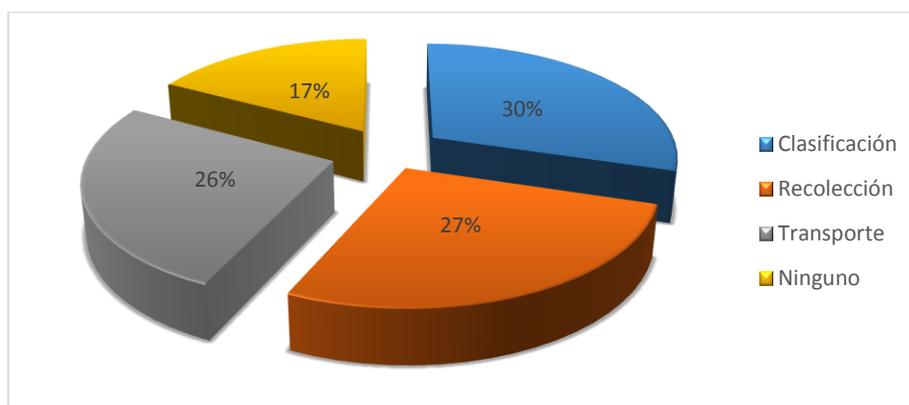
Desechos generados en los departamentos de producción

Departamento	Desecho	Departamento	Desecho
Extrusión	Metal (zinc y acero)	Ensamble	Papel
	Wipe		Cartón
Máquinas básicas	Papel (metrocel)		Metal (aluminio y acero)
	Cartón		Asfalto
	Metal (zinc)		Plástico (termo-encogible)
	Plástico		Cartón
Mezclas	Papel (bolsas de materia prima)		Empaque
	Cartón	Pilas	
	Plástico (bolsas de costal)	Wipe	
	Wipe	Plástico (termo-encogible)	

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

A través de las encuestas realizadas se determinó que pocas personas tienen interés en realizar actividades que contribuyan al manejo adecuado de los desechos que genera cada departamento al cual están asignados, donde el 30% del personal operativo clasifica los desechos en bolsas de costal, un 27% realiza la recolección en cubetas plásticas y un 26% los transporta hasta el depósito general.

Gráfica 1
Actividades realizadas para manejar los desechos



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Por medio de la boleta de observación se evidenció que el departamento de extrusión realiza actividades para un manejo adecuado de desechos (clasificación, recolección y transporte), ya que cuenta con un área asignada (ver imagen 14 página 43) para colocar el desperdicio y posteriormente ser clasificado y transportado. El departamento de mezclas tiene gran acumulación de desechos y no cuenta con un lugar específico para los mismos tal como se evidenció anteriormente en el cuadro 3 página 49. El departamento de máquinas básicas cuenta con un área asignada para colocar el desecho de cartón tal como se muestra en el plano de distribución del área.

En el departamento de ensamble se genera una gran cantidad de desecho de cartón por lo que es necesario mejorar el sistema de transporte de los desechos

al depósito general, ya que los trabajadores descuidan su puesto de trabajo para trasladarlos al sitio mencionado. El mayor inconveniente en el área de cerradoras y máquinas bulk es que no cuentan con suficiente espacio para colocar recipientes en los cuales puedan ser depositados los desechos que se generan durante la jornada laboral debido a la distribución actual de la maquinaria y la gran acumulación de producto terminado tal como se ilustra en la imagen 25 página 60.

Se determinó que existe una variación en la demanda de pilas Zinc-Carbón mensualmente, derivado de ello la gerencia de producción establece la cantidad de personas requeridas (auxiliares de producción) en el departamento de empaque provocando rotación de personal temporal; esta situación se puede aprovechar para inculcar en los nuevos colaboradores aquellos procedimientos que contribuyan a mejorar el manejo de desechos, debido a que tendrán menor resistencia al cambio que el personal antiguo.

Como ya se mencionó anteriormente el departamento de extrusión realiza la clasificación de desechos lo que contribuye a mantener el área ordenada, misma que esta identificada con rótulos tal como se muestra en la imagen 30. En el tonel No.1 se deposita el zinc contaminado, en el No. 2 el vaso de zinc para revisión y clasificación, en el No. 3 y No. 4 el desperdicio de vaso de zinc generado en la jornada laboral.

Imagen 30

Manejo de desechos en el departamento de extrusión



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

Sin embargo, existe acumulación de tarimas cerca de los tableros eléctricos, esto constituye un obstáculo para depositar los desechos en algunos recipientes tal como se muestra en la imagen 31.

Imagen 31
Objetos que ocasionan obstrucción



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

El departamento de mezclas tiene contenedores en un área asignada para almacenar las bolsas empleadas para depositar la mezcla despolarizante, pero carece de rotulación que lo identifique como tal. La imagen 32, ilustra lo mencionado anteriormente.

Imagen 32
Área y depósito de almacenamiento para bolsas costal



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

También se determinó que en dicho departamento existen objetos que obstruyen el paso a las escaleras del área de rotado automático, debido a la ausencia de un lugar específico o delimitado para colocar las tarimas utilizadas en el proceso de producción, tal como se muestra a continuación:

Imagen 33

Ausencia de áreas delimitadas para colocar materiales



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

El departamento de máquinas básicas no clasifica los desechos de materia prima defectuosa, producto de errores operativos; entre los desperdicios que en este se genera se encuentran: el vaso de zinc, papel metrocel y otros materiales de cartón los cuales son depositados en el mismo recipiente. También se observó que el área de las cortadoras de papel no cuenta con un depósito para almacenar sus desechos. Esto se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen 34

Falta de recipientes para clasificar y almacenar desechos



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

En el departamento de ensamble se evidenció que hay acumulación del desperdicio de tubo de cartón que obstruye el paso a la maquinaria tal como se muestra a continuación:

Imagen 35

Obstrucción de objetos en el departamento de ensamble



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

Así mismo, no cuentan con suficientes recipientes para almacenar temporalmente los desechos generados en la jornada laboral. A continuación, se ilustra lo mencionado.

Imagen 36

Acumulación de desechos de varios tipos en una misma área



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

También se observó que el medio de transporte de desechos utilizado en el departamento de máquinas básicas y ensamble se encuentra deteriorado, por lo que puede ocasionar accidentes durante el traslado de los mismos al depósito general. La imagen 37 ilustra lo mencionado.

Imagen 37

Medio de transporte de desechos



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

En el departamento de empaque no cuentan con recipientes para clasificar los desechos que en este se generan, esto provoca que no se puedan emplear algunos materiales para posteriormente ser reciclados, debido a que son contaminados con otros elementos del proceso productivo.

Imagen 38

Actividades inadecuadas en el manejo de desechos en el departamento de empaque



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

Se determinó que existen áreas con acumulación de bandejas plásticas utilizadas para almacenar las pilas del proceso de producción; las cuales obstruyen el paso para acceder a las tarimas empleadas en el departamento de empaque, debido a espacio insuficiente para almacenar estos elementos correctamente, tal como se ilustra a continuación.

Imagen 39

Obstrucción de objetos en área de almacenamiento de materiales



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

También se evidenció que el depósito general de desechos no cuenta con suficiente espacio para los desperdicios generados en el proceso de producción, esto obstruye el paso a la bodega de materiales que se encuentran en la parte derecha de la siguiente imagen.

Imagen 40

Acumulación de desechos en el depósito general



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

A través de la guía de observación se identificaron varios aspectos, los cuales son carentes en la mayoría de los departamentos.

- Área para almacenar las pilas defectuosas (máquinas básicas, ensamble y empaque)
- Señalización para cada tipo de desecho en el depósito general
- Control de los desechos generados en el departamento
- Depósito para desechos identificado para cada tipo
- Cantidad suficiente de botes para los desechos
- Área marcada para colocar los botes de desechos o basura

La ausencia de estos se debe a la falta de un instrumento que proporcione los lineamientos y controles necesarios para que el personal operativo tenga un conocimiento básico de las tareas a realizar para reducir la cantidad de desperdicio de material.

Actualmente la unidad de análisis recurre a la subcontratación de personal para ejecutar las actividades de reproceso de pilas Zinc-Carbón tales como:

- Limpieza del blindaje de la pila, sucio de polvo o asfalto
- Cambiar el blindaje defectuoso de la pila (golpeado o rayado)
- Colocar el sello de garantía a la pila
- Reprocesar las pilas rechazadas con problemas de voltaje
- Formado de bandejas de cartón utilizadas en las máquinas bulk

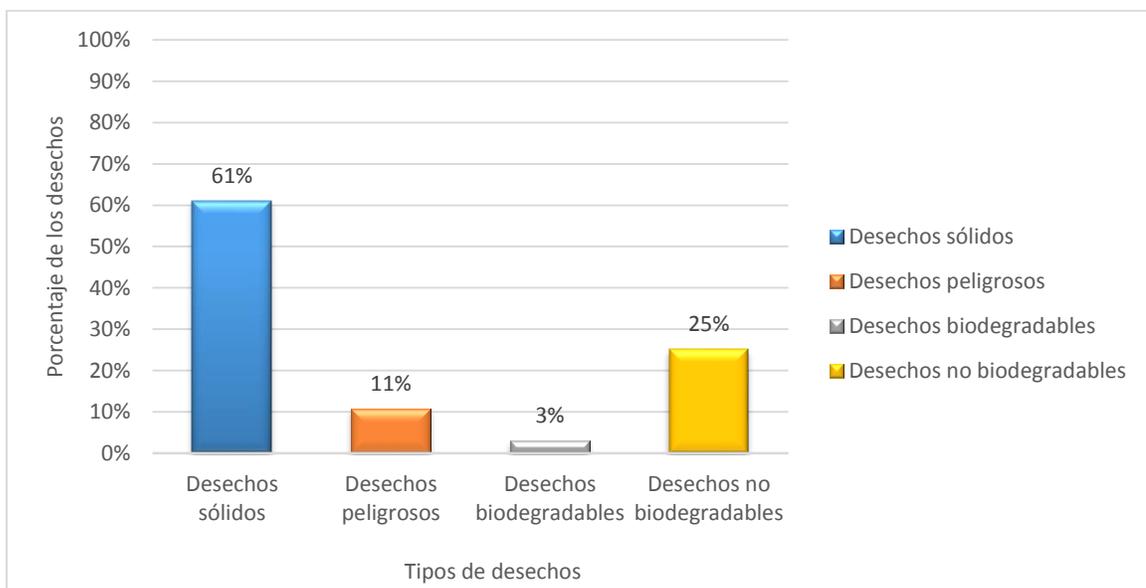
Estas tareas no están contempladas dentro de las funciones del personal operativo según comentó la gerencia de recursos humanos; así mismo la gerencia de producción opina conveniente que los colaboradores deben enfocarse en mejorar la calidad de la pila al realizar correctamente las actividades operativas minimizando los errores, para reducir la cantidad de producto con defectos tal como se muestra en el cuadro 8 página 62.

2.3.1.1 Clasificación de los desechos sólidos

A través de la encuesta realizada al personal operativo en los cinco departamentos de producción, los trabajadores respondieron que los desechos que se generan en sus áreas, los categorizan de la siguiente manera: el 61% de los desechos que se encuentran en las áreas de extrusión, mezclas, máquinas básicas, ensamble y empaque son de tipo sólidos (papel, cartón, metales, plástico), 11% son considerados como peligrosos (mezcla despolarizante, sello de asfalto y solución que derrama la pila defectuosa) por tal motivo es necesario la utilización de equipo de protección personal; ver anexo 5 (página 213), el 3% son biodegradables tales como el papel y el cartón, y el 25% consideró algunos como no biodegradables porque tardan mucho tiempo en descomponerse tales como: metales empleados en la fabricación de la pila y el plástico de los empaques; la gerencia de seguridad industrial incluye dentro de esta categoría el equipo de protección deteriorado y el wipe contaminado, ya que estos son enviados para ser incinerados por una empresa calificada. La siguiente gráfica muestra los resultados de dicho estudio.

Gráfica 2

Tipos de desechos generados en el proceso de producción



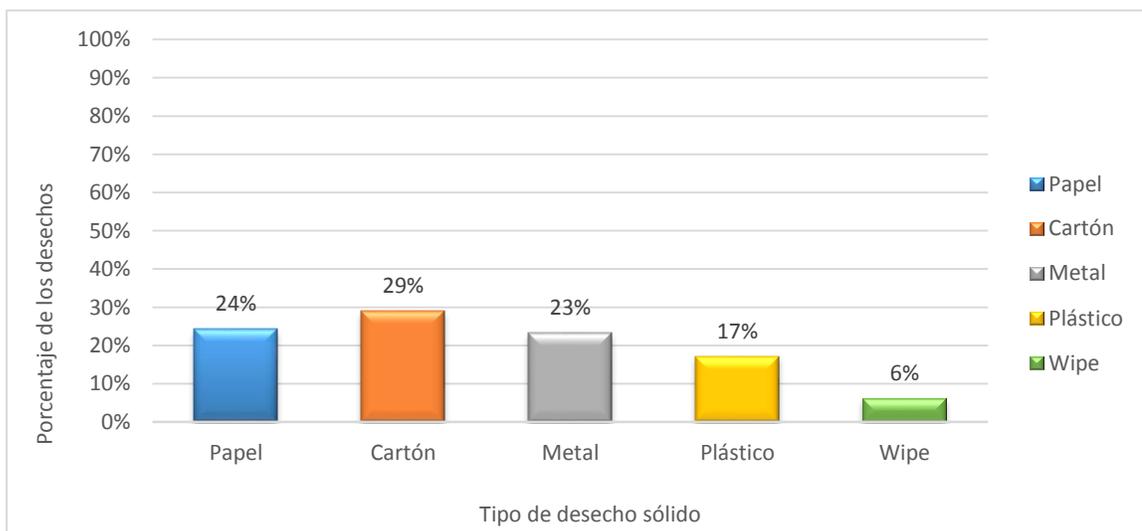
Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Es importante recalcar que la unidad de análisis no genera desechos líquidos que puedan contaminar el medio ambiente ya que cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales.

La empresa no cuenta con procedimientos o lineamientos que proporcionen información de la forma correcta para manejar los desechos de pilas Zinc-Carbón una vez concluye su vida útil o bien aquellos generados del proceso de fabricación. La gerencia de producción cuenta con una política para triturar 100,000 pilas por mes, con el fin de minimizar los efectos contaminantes al medio ambiente; de sobrepasar la cantidad existente para dicho fin se almacena en una bodega para el siguiente mes, esto obliga al personal tanto operativo como administrativo disminuir el número de pilas que no cumplen con el estándar de calidad a través del reproceso del producto menos defectuoso. A continuación, se muestra los resultados de la encuesta realizada a los colaboradores de los cinco departamentos para determinar el tipo de desecho sólido que se genera en la elaboración de la pila Zinc-Carbón.

Gráfica 3

Desechos sólidos que se generan en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

La gráfica 3, muestra que el 53% de los desechos que se generan en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón es papel y cartón. El 23% son metales tales como: el anillo de zinc, el desperdicio de las cortadoras de lámina de blindaje, y el troquelado de la ficha de fondo y de cierre; el 17% es atribuido a los desechos derivados del plástico “termo-encogible” utilizados en mayor porcentaje en el departamento de empaque tal como se evidenció anteriormente, y un 6% es el wipe utilizado en el mantenimiento y limpieza de la maquinaria, así como el equipo de protección deteriorado.

A continuación, se muestran las imágenes de lo mencionado anteriormente:

Imagen 41
Tipos de desechos sólidos



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

Actualmente la empresa realiza la compactación del desperdicio de zinc en bloques. Sin embargo, este proceso no es aplicado para otro tipo de desecho metálico (aluminio o acero) generados durante la fabricación de la pila. A continuación, se ilustran los bloques de zinc compactados en el departamento de extrusión. Es importante mencionar que esta tarima tiene un peso aproximado de 5,500 libras.

Imagen 42
Zinc compactado



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

Debido a que actualmente no se realiza la clasificación del papel, cartón y plástico; la unidad de análisis recurre a la subcontratación de personal para realizar la compactación de estos tal como se ilustra a continuación:

Imagen 43
Compactación de papel, cartón y plástico sin clasificar



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

2.3.1.2 Recolección de desechos

A través de la observación se determinó que los operadores de los departamentos de ensamble y máquinas básicas cuentan con un cajón de madera para depositar el desperdicio del proceso de producción entre los que se puede mencionar: papel, cartón y plástico; al llenarse, una persona se encarga de transportarlo al depósito general para vaciarlo, dichos elementos posteriormente son extraídos por los camiones para basura sin ser clasificados adecuadamente. La siguiente imagen ilustra lo descrito.

Imagen 44

Recolección y transporte de desechos al depósito general



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

Derivado de esta situación se realizó la encuesta al personal operativo de la planta de producción para determinar si los supervisores les proporcionan información acerca de la importancia de realizar una recolección adecuada de los desechos generados en los cinco departamentos. Los resultados son los siguientes:

Tabla 11
Divulgación de información acerca de cómo manejar los desechos generados durante el proceso de producción

Respuesta	No. de encuestados	Porcentaje %
Si han proporcionado información	26	33
No han proporcionado información	54	67
TOTAL	80	100

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

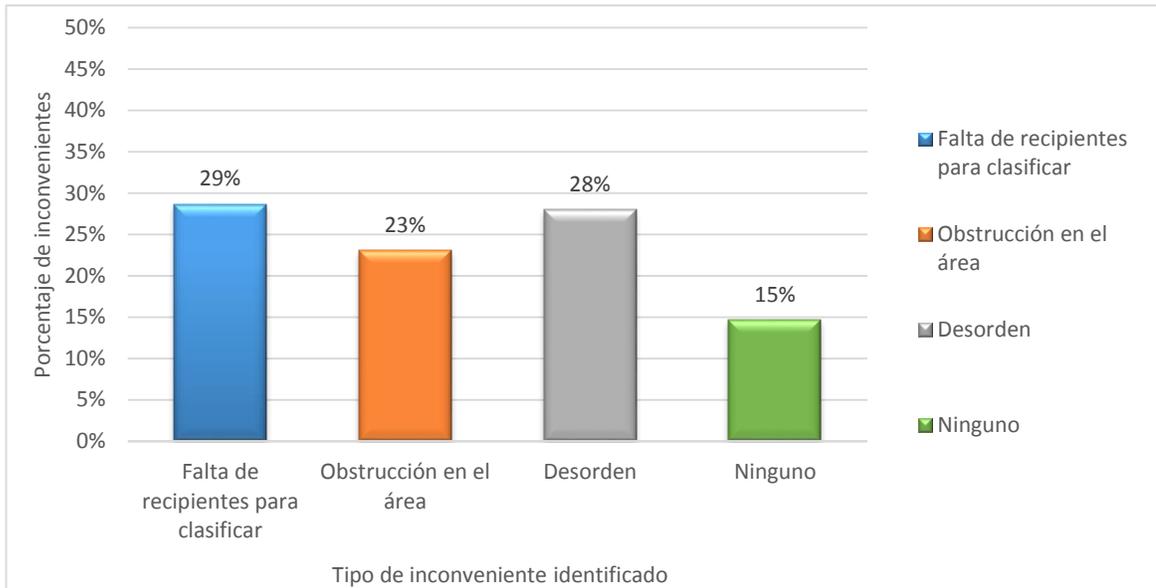
El 33% respondió recibir instrucciones de manera verbal únicamente de algunos supervisores o por indicaciones de los mismos compañeros de trabajo, mientras que el 67% no ha recibido lineamientos específicos acerca de cómo deben recolectar los desechos para que estos puedan ser reciclados posteriormente. En la entrevista realizada a los supervisores indicaron dar instrucciones únicamente de mantener ordenada y limpia el área de trabajo, así mismo la jefatura de seguridad industrial tiene como proyecto realizar donaciones de material que puede ser reciclado (papel y cartón) a instituciones no gubernamentales (ONG's); que pueden vender a las recicladoras y obtener con ello un beneficio económico.

2.3.1.3 Almacenamientos de desechos

Entre las deficiencias encontradas para almacenar los desechos en las diferentes áreas de producción se observó, que existe acumulación de cartón y papel en aquellos departamentos que hacen uso de esta materia prima, tal como se ha evidenciado en las fotografías anteriores; esto provoca inconvenientes al personal operativo al tener que trasladar frecuentemente los botes de basura al depósito general, lo que implica descuidar momentáneamente el control de calidad del producto mientras se realiza tal actividad. La gráfica 4, muestra los inconvenientes identificados.

Gráfica 4

Inconvenientes generados en los puestos de trabajo por acumulación de residuos



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Entre las opiniones del personal administrativo con relación a dicha problemática respondieron que se debe buscar una manera de reutilizar los materiales que se producen en la planta de producción de pilas, para evitar la contaminación del medio ambiente, los supervisores consideran importante clasificar los desperdicios para aprovechar el reciclaje de algunos elementos, así mismo crear una cultura ambientalista dentro de la organización para que todos puedan aportar a mejorar el medio natural.

Así mismo, indicaron que se debería contar con recipientes bien identificados para que el personal tenga conocimiento del lugar adecuado para cada tipo de desecho; al respecto la gerencia argumentó que no se realiza la compra de estos por el elevado costo de los mismo.

2.3.1.4 Transporte de desechos

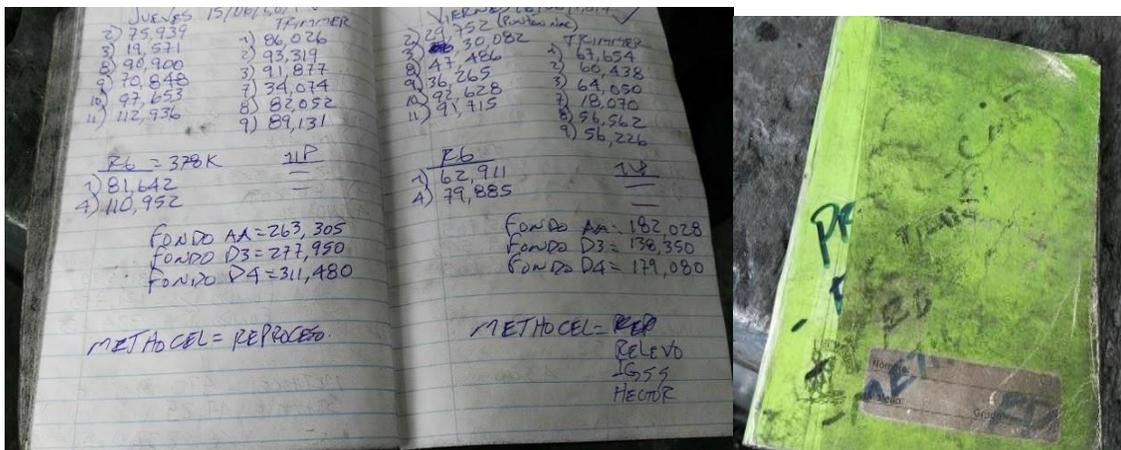
Entre las actividades que realizan los supervisores de los departamentos se encuentra el conteo del desperdicio generado en la jornada de trabajo, el cual es reportado por los operadores de la maquinaria con el fin de llevar un control de la cantidad de materia prima aprovechada en el proceso de producción. Sin embargo, hay desechos que no son contabilizados debido a que el registro no es requerido por la gerencia de producción tales como:

- Desecho de tubo de cartón
- Desperdicio de las cortadoras de lámina (blindaje)
- Materiales de empaque (cajas de cartón y plástico termo-encogible)
- Desperdicio de la rolada de compresión y de fondo
- Bolsas de costal

Así mismo se observó que no existe una guía o registro adecuado para llevar el control de los desechos en los diferentes departamentos; los supervisores y operadores del área únicamente reportan los datos en un cuaderno. Tal como se muestra en la imagen siguiente:

Imagen 45

Cuaderno de reportes de desperdicio

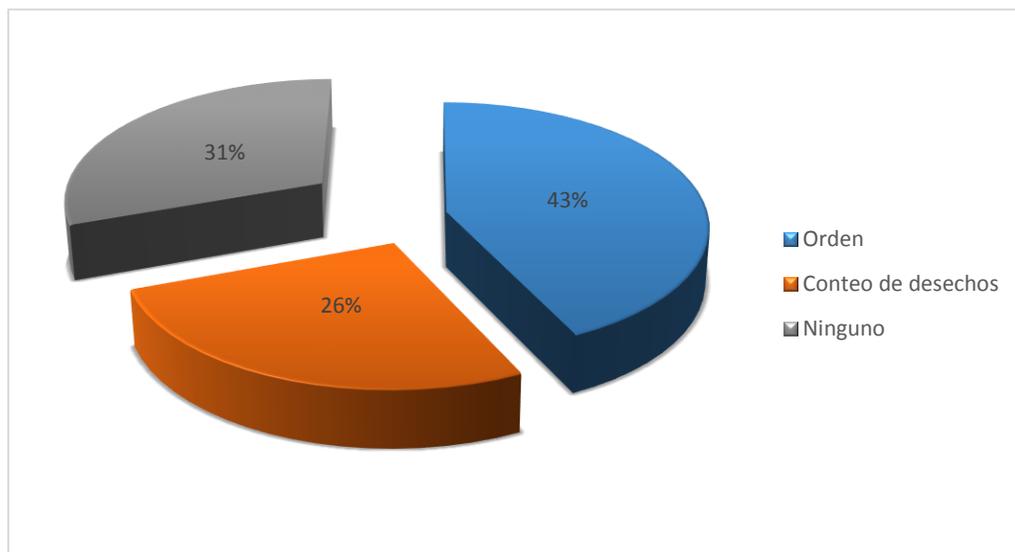


Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Marzo de 2017

La gráfica 5, muestra las actividades que realizan los trabajadores antes de transportar los desechos al depósito general al finalizar la jornada de trabajo. El orden se refiere al cumplimiento del personal operativo para almacenar los desechos en un recipiente similar al ilustrado en la imagen 37 página 79; el conteo de desechos se realiza para determinar la cantidad de materia prima desperdiciada durante el proceso productivo por errores operativos o desperfectos de maquinaria.

Gráfica 5

Controles existentes en los departamentos para clasificar los desechos



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

La integración de los cinco departamentos evidencia que solo el 43% se preocupa por mantener el orden en sus áreas de trabajo con relación a los desechos que produce la fabricación de la pila Zinc-Carbón, mientras que únicamente el 26% reporta a los supervisores el material desperdiciado efectivamente. El resto no realiza ninguna de las actividades anteriormente mencionadas por las siguientes razones: falta de iniciativa, no es responsabilidad del operador y tiempo insuficiente.

2.3.1.5 Tratamiento de desechos

Para que el tratamiento de los desechos que se generan en la elaboración de pilas Zinc-Carbón sea adecuado todos los colaboradores deben tener el conocimiento acerca de la importancia que tiene el clasificar, recolectar eficazmente estos elementos para su posterior traslado al relleno sanitario de la ciudad capital.

La jefatura de seguridad industrial indicó que la empresa cuenta con una licencia ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; dicho instrumento legal requiere los siguientes requisitos:

- Presentar un estudio de impacto ambiental
- Llenar el formulario de evaluación inicial DGGA-GA-R-001 (ver anexo 6)
- Pagar un seguro de caución³

Así mismo, se indicó que el convenio de Basilea (ver anexo 4) el cual entró en vigencia el 5 de mayo de 1992, obliga a las empresas productoras de pilas Zinc-Carbón a eliminar el mercurio del producto, ya que es altamente nocivo al medio ambiente, una vez se cumpla con dicha normativa, se considera como desecho doméstico aquellas pilas (Zinc-Carbón) descargadas y pueden ser arrojadas en los basureros locales. Por tanto, la unidad de análisis produce únicamente pilas o baterías amigables con el medio ambiente, pero algunos de los desechos que en ella se generan contaminan (mezcla despolarizante) si no son tratados adecuadamente previo a disponerlos en un relleno sanitario.

Sin embargo, se aclaró que hay aspectos que se pueden mejorar con la colaboración de los trabajadores a través de sus aportes y sugerencias que contribuyan la mejora continua.

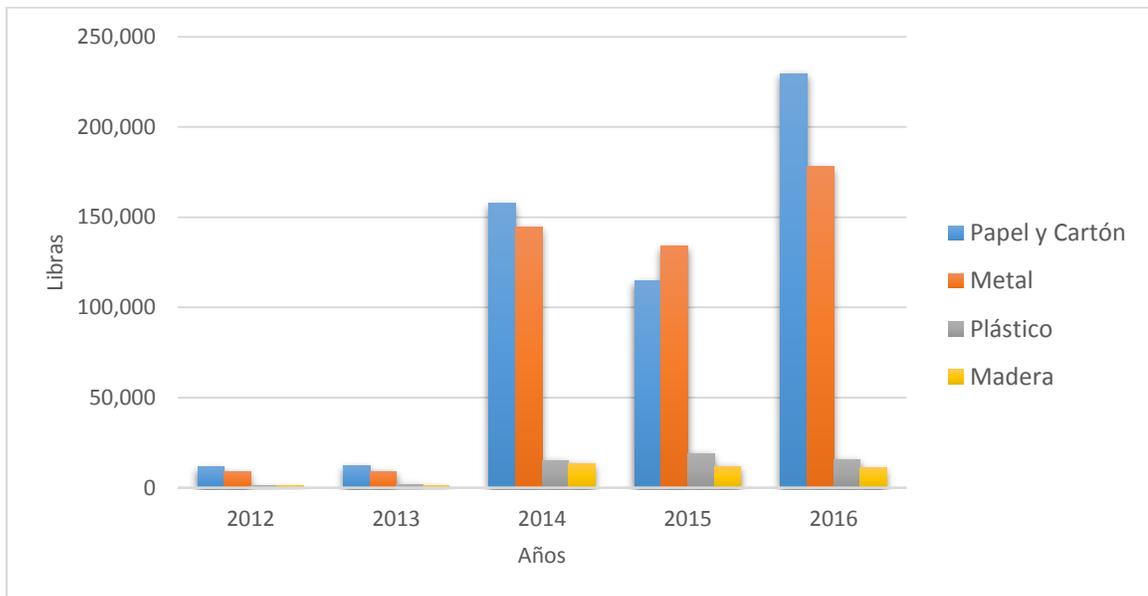
³ Es aquel contrato de seguro mediante el cual el asegurador se obliga a indemnizar al asegurado por los perjuicios que sufra en caso de que el tomador del seguro incumpla las obligaciones, legales o contractuales, que mantenga con éste.

2.3.2 Historial de los reportes de desechos

La siguiente gráfica muestra la acumulación integral de los desechos que se generan durante un año, debido a que estos tienen características similares se realiza una integración del metal, papel, cartón, plástico y madera que es enviada al relleno sanitario de la ciudad capital.

Gráfica 6

Desechos generados anualmente en el proceso de producción



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

A partir del año 2014 debido al aumento en la demanda y aplicación de nuevos métodos de producción; se incrementaron los desechos por diferentes causas tales como: a) desperfectos de maquinaria por desgaste de piezas y ausencia de mantenimiento preventivo y b) variabilidad en la calidad de la materia prima de diferentes proveedores e implementación de nuevos procesos de producción como: corte de la lámina de blindaje de pila, troquelado de ficha de fondo y de ficha de cierre. Como se puede observar en la gráfica 6, el papel y los metales son los más representativos en cuanto a cantidad ya que son elementos indispensables para el proceso de fabricación del producto.

2.3.3 Costo del desperdicio de materiales

A través del proceso de investigación se logró determinar cuáles son las actividades que se realizan por subcontratación y cuánto paga la empresa para que sean efectuadas, con el fin de recuperar la mayor cantidad de pilas que son rechazadas por calidad durante el proceso de fabricación. Actualmente, la empresa ha contratado en servicio outsourcing a dieciocho personas para realizar el reproceso del producto con defectos de calidad, así como la clasificación de material defectuoso, estas actividades son ejecutadas diariamente debido al volumen de pilas. La unidad de análisis ha establecido la remuneración del outsourcing para cada actividad que involucra el reproceso⁴ de las pilas Zinc-Carbón, las cuales son descritas en la siguiente tabla:

Tabla 12
Actividades relacionadas con el manejo de desechos

Actividad	Unidad de medida	Costo
Clasificación y limpieza de pila	Por pila	Q 0.02
Pelado de pila	Por pila	Q 0.04
Borrado de código de pila	Por pila	Q 0.02
Limpieza de cartón de pila	Por pila	Q 0.01
Colocación de sello de garantía	Por pila	Q 0.08
Limpieza de punto de asfalto	Por pila	Q 0.02
Destape y clasificación de pila	Por pila	Q 0.03
Reconstrucción de pila	Por pila	Q 0.15
Limpieza de gota de asfalto	Por pila	Q 0.05
Revisión de pila	Por pila	Q 0.15
Trituración de pila	Por hora	Q 16.80
Rechazo de pila	Por hora	Q 16.80
Clasificación de láminas	Por hora	Q 16.80
Cambio de blindaje	Por caja	Q 13.05
Reprueba de pila	Por caja	Q 8.00
Clasificación de toneles de zinc	Tonel	Q 50.00

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

⁴ Proceso mediante el cual la unidad de análisis recupera la mayor cantidad de pilas Zinc-Carbón de acuerdo a los requerimientos de control de calidad para disponerlas a la venta.

Las personas contratadas para realizar las actividades del reproceso, reciben su remuneración con base al sistema a destajo es decir por la cantidad de unidades recuperadas durante la jornada laboral (6:00 a.m. a 03:00 p.m.). Por tanto, el pago mensual que estas personas reciben está determinado por la cantidad de actividades que se ejecuten durante un período mensual; para tener una noción más específica, se realizó una entrevista breve a los trabajadores del servicio outsourcing para establecer el costo total que la empresa eroga en relación el tema objeto de estudio. El salario mensual que reciben en promedio es aproximadamente de Q 3,000.00 el costo total se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13
Pago mensual por servicio externo (outsourcing)

Actividad	Unidad de medida	Costo Unitario mensual	Total mensual
Compactación de desechos	Persona (1)	Q. 3,500.00	Q. 3,500.00
Extracción de desechos	Camionada (15)	Q. 450.00	Q. 6,750.00
Reprocesos	Persona (8)	Q. 3,000.00	Q.24,000.00
Servicios varios	Persona (10)	Q. 2,000.00	Q.20,000.00
Total			Q.54,250.00

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Como se puede observar en la tabla anterior, la empresa paga por el servicio de compactación de desecho solidos como el cartón, papel y plástico; materiales que son enviados al relleno sanitario en los camiones que realizan la extracción de los desechos quince veces al mes. Los trabajos de reproceso de pilas defectuosas y servicios varios (limpieza de áreas de trabajo, carga y descarga de contenedores, etc.) son realizados por dieciocho personas, lo cual implica un costo mensual tal como se muestra en la tabla 13. La jefatura de seguridad industrial mencionó que la empresa realiza la venta de algunos materiales a terceras personas como las tarimas de madera, bolsas plásticas, cartón o papel; dicha retribución es empleada para realizar el pago de la compactación de desechos.

2.3.4 Conocimiento en el manejo adecuado de los desechos en el personal

La encuesta efectuada en la unidad de análisis realizada tanto al personal operativo como administrativo demostró que el 61% tiene conocimiento acerca de la diferencia entre un residuo y un desecho; el resto lo desconoce por la falta de información.

La entrevista realizada reveló que los trabajadores son conscientes de la importancia de esta diferenciación, ya que la empresa puede obtener un beneficio al aprovechar los recursos que genera como desperdicio al aplicar la técnica de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar). Por tanto, el 100% de los trabajadores están dispuestos a clasificar todo material sólido que se genere durante la producción de pilas Zinc-Carbón, de tal manera que se pueda contribuir al desarrollo sostenible del medio ambiente. El 79% de las personas en la empresa consideran que los desechos que se generan en la organización son dañinos al medio ambiente tal como se muestra en la tabla 14, mientras que el 21% no consideran dañinos los desperdicios del proceso productivo porque algunos pueden ser reciclados y reutilizados (papel y cartón).

Tabla 14

Opinión de los trabajadores acerca de los efectos dañinos que ocasionan los desechos al medio ambiente

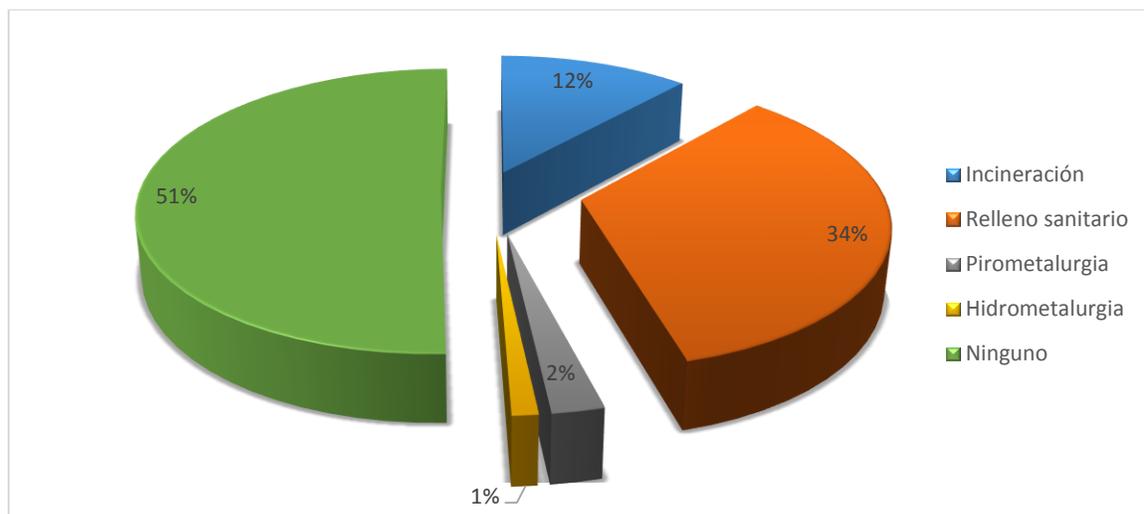
Respuesta	No. de encuestados	Porcentaje %
Si son dañinos	63	79
No son dañinos	17	21
Total	80	100

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Como se menciona en el capítulo anterior los métodos para la eliminación de desechos que generan las pilas Zinc-Carbón son: la incineración y el relleno sanitario las cuales pueden ser aplicadas en Guatemala, este último es el más conocido por todo el personal.

Entre las tecnologías utilizadas en otros países para el reciclaje de pilas se encuentran la pirometalurgia, hidrometalurgia y la destilación de mercurio y recuperación de plata, las cuales son conocidas únicamente por el personal administrativo. La gráfica 7, muestra el conocimiento del personal administrativo y operativo acerca de los métodos y tecnologías actuales para eliminar los desechos que generan las pilas Zinc-Carbón.

Gráfica 7
Métodos para la eliminación de desechos que generan las pilas Zinc-Carbón



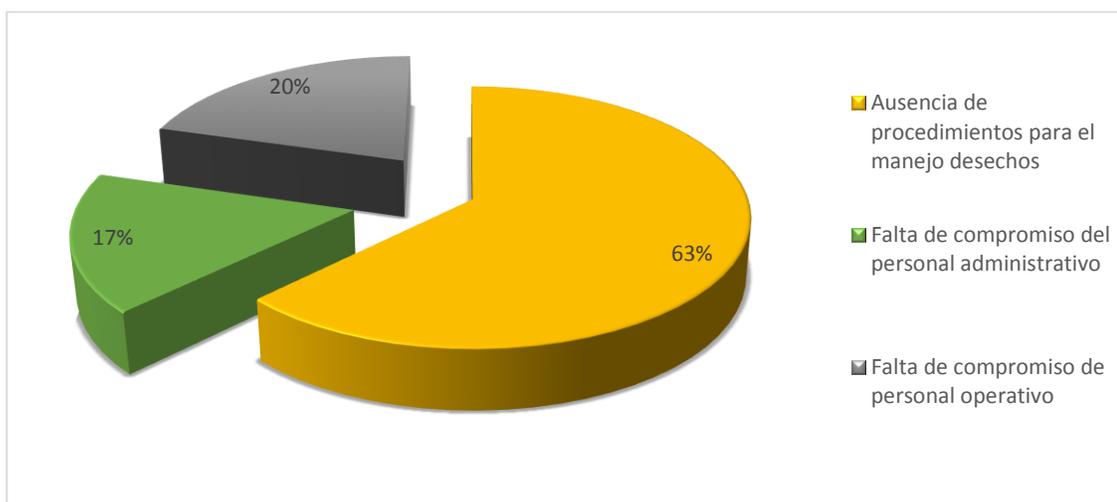
Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

El estudio demuestra que el 51% de las personas no conoce las tecnologías para eliminar desechos tales como: pirometalurgia, hidrometalurgia y la destilación de mercurio y recuperación de plata, mientras que el 12% conoce o ha escuchado la incineración de desechos en Guatemala. Así mismo, el 34% de los colaboradores argumentaron que el relleno sanitario es adecuado para desechar pilas ya que actualmente la unidad de análisis eliminó el “mercurio” de la mezcla despolarizante ya que es altamente contaminante al medio ambiente. Es importante mencionar que, debido a las normas establecidas en el convenio de Basilea, está prohibido exportar los desechos a otros continentes.

También se les preguntó a los colaboradores de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón; su opinión con relación al manejo de los desechos en las áreas de trabajo. Dicho resultado se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfica 8

Causas por la que se presentan deficiencias en el manejo de desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Marzo de 2017

Los colaboradores que contestaron que la ausencia de procedimientos es la principal causa que influye en el manejo inadecuado de los desechos fue el 63%, debido a la falta de conocimiento acerca de la forma correcta de clasificarlos y almacenarlos. Así mismo, se evidencia que la falta de compromiso tanto administrativo como operativo representan el 35% en la gráfica, para que se apliquen procedimientos que contribuyan a la mejora continua de los procesos.

Dados los resultados obtenidos, las entrevistas realizadas y la observación en la unidad de análisis, se pudo establecer que la mayoría de las personas tienen interés en mejorar los procesos actuales, pero es necesario un instrumento con los lineamientos y normas para una mejora continua en el manejo de los desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón.

2.3.5 Riesgos e impactos de los desechos de pilas Zinc-Carbón

A través de la información proporcionada por expertos en el tema se puede concluir que el manejo inadecuado de las pilas al terminar su vida útil puede resultar peligroso para la salud y el medio ambiente, si estos contienen elementos tales como: cadmio, mercurio, plomo, manganeso, níquel y litio, entre otros dependiendo del tipo de batería. En muchos países se pone mayor atención al impacto derivado del contenido de mercurio, plomo y cadmio.

Para ejemplificar el grado de contaminación que puede ocasionar una pila se ha establecido que “el agua para consumo humano no debe tener más de 0.001 miligramos de mercurio por litro. Si se toma como referencia el contenido de mercurio de una pila convencional⁵ se indica que una pila Zinc-Carbón podría contaminar 3 mil litros de agua y una alcalina 167 mil litros”. (17:sp)

Los riesgos de liberación de los componentes de una pila durante su vida útil, está limitada por los sistemas de blindaje externo. Un problema típico sucede cuando la pila tiene un derrame de los componentes ocasionado por la rotura accidental del blindaje. También se puede presentar este inconveniente cuando la batería es sometida a condiciones ambientales más extremas, en donde es expuesto el blindaje al proceso de corrosión que termina destruyéndola, y liberando sus componentes.

Por tal motivo, los expertos recomiendan disponer de instalaciones especiales para el tratamiento de los desechos, a través de la implementación de procesos tales como: recolección, compactación y utilización de rellenos sanitarios o vertederos para que puedan ser clasificados y finalmente terminar en un incinerador u otros métodos para evitar la contaminación en algún curso de agua.

⁵ En esta estimación se considera el impacto ambiental del universo total e histórico de pilas y baterías, no solamente de las comercializadas actualmente, las que tienen niveles de mercurio sustancialmente menores que los productos comercializados hace años atrás. La industria europea de pilas se comprometió a eliminar totalmente el mercurio de las pilas alcalinas y zinc-carbón, desde enero de 1994. Fuente <http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/txicos/pilas-y-bater-as-t-xicos>

La clasificación de este tipo de producto, de los residuos orgánicos es importante, para evitar que los ácidos resultantes del proceso de descomposición contribuyan a la corrosión de las pilas y con ello liberar los metales pesados al medio ambiente.

Aunque en los rellenos sanitarios se disponga de tecnologías para el tratamiento de fluidos y gases, los materiales empleados en las baterías no son retenidos eficientemente. Debido a los riesgos mencionados no se debe olvidar que los metales bajo condiciones acidas presentan una mayor solubilidad y tienden a ser transportados rápidamente por el agua, lo que provocaría la disposición no controlada de estos desechos en zonas agrícolas de suelos ácidos y húmedos del país. Actualmente Guatemala no cuenta con tecnologías para el tratamiento de desechos de pilas (pirometalúrgico e hidrometalúrgico) debido al desconocimiento técnico para ser implementadas en el país. La siguiente tabla detalla los principales riesgos a la salud y al ambiente por los metales contenidos en las pilas.

Tabla 15
Efectos de los metales pesados en la salud y el medioambiente

Material	Daños potenciales	
	Salud humana	Medio ambiente
Cadmio	Daños irreversibles en los riñones y en los huesos.	Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente
Mercurio	Posibles daños cerebrales y tiene impactos acumulativos.	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos.
Plomo	Posibles daños en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular, también en los riñones.	Acumulación en el ecosistema. Efectos tóxicos en la flora, la fauna y los microorganismos.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente. Diagnóstico producción, importación y distribución y el manejo de los residuos de pilas. (en línea). Chile. Consultado el 29 de septiembre de 2017. Disponible en: www.mma.gob.cl/1304/articles-55497_Diagnostico_Pilas_2011.pdf.

Es importante mencionar que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales al otorgar la licencia ambiental realiza auditorias semestralmente para verificar que la unidad de análisis cumpla con normas tales como: equipo de seguridad industrial adecuado, tratamiento de aguas residuales, manejo de desechos, identificación de rutas de evacuación, entre otras.

2.3.6 Análisis FODA de manejo de desechos

En la matriz FODA se muestran las fortalezas de la unidad de análisis en el manejo de desechos, que representan los aspectos positivos; las debilidades identificadas representan todo lo contrario, ya que afectan de forma negativa el proceso en cuestión a nivel interno, las cuales deben ser disminuidas por medio de acciones correctivas.

Las condiciones externas se tomaron en consideración para el análisis de las amenazas que generan factores desfavorables, para las cuales también se deben realizar acciones preventivas. Así mismo las oportunidades representan los aspectos externos positivos favorables. Derivado de ello se presenta la siguiente tabla:

Cuadro 13

Análisis FODA

<p>Factores internos</p> <p style="text-align: center;">Factores externos</p>	<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La mayoría de los desechos generados son de fácil degradación (papel y cartón) 2. Interés del personal operativo para colaborar efectivamente 	<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No existe una cultura de clasificación de desechos generados 2. No se cuenta con procedimientos necesarios para recolección de desechos 3. Carencia de recipientes para almacenaje adecuado de los desechos 4. Falta de sensibilidad ambiental en el personal operativo y administrativo
<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apertura de mercados de reciclaje y manejo de desechos solidos 2. Existencia de un marco legal que respalda y protege el medio ambiente 3. Presencia de apoyo de instituciones como el MARN, MSPAS, INTECAP para el manejo de desechos 4. Interés de la empresa para mejorar los procedimientos 	<p>Estrategia FO (Maxi-Maxi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incentivar una mayor apertura al mercado del reciclaje, fomentando esta práctica desde la clasificación de desechos hasta la búsqueda de compradores interesados 	<p>Estrategia DO (Mini-Maxi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear un programa de sensibilización y capacitación para el personal, referente al manejo de desechos 2. Establecer un plan de recolección de desechos que pueda ser aplicado en cada departamento
<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incremento de la generación de desechos 2. Relleno sanitario carentes de métodos para el tratamientos de desechos generados en la unidad de análisis 	<p>Estrategia FA (Maxi-Mini)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incentivar prácticas de reducción de generación de desechos por medio de programas de sensibilización 2. Incentivar al personal operativo de poner en practica la mejora continua en el manejo de desechos 	<p>Estrategia DA (Mini-Mini)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear programas de capacitación para clasificar y manejo de desechos sólidos 2. Fomentar la participación de todas las personas de la empresa para dar a conocer los riesgos de un mal manejo de desechos

Fuente: Elaboración propia. Mayo 2017

El cuadro anterior se muestran los factores, que provocan un manejo inadecuado de los desechos en la unidad de análisis, por tanto, se formularon las estrategias FO, DO, FA y DA se utilizaron como base fundamental para formular la propuesta descrita en el capítulo 3 del presente documento.

2.4 Análisis de resultados

Luego de realizar el diagnóstico en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón se puede resumir algunas debilidades encontradas:

- Desconocimiento del personal operativo acerca de la mejora continua que se pretende aplicar en la unidad de análisis.
- Deficiencias en la comunicación entre la parte administrativa y operacional para divulgar la información necesaria para aplicar procedimientos adecuados en el manejo de los desechos
- Ausencia de un manual que proporcione las normas para la correcta clasificación de desechos y un control eficaz de los mismo en cada área de producción.
- Existe desorden en algunas áreas de trabajo debido a la saturación de desechos, tales como papel y cartón en su mayoría.
- No existe un programa que fomente una cultura ambientalista para llevar a cabo el manejo adecuado de los desechos.
- Falta de recipientes identificados para cada tipo de material defectuoso o desperdicio en cada departamento ubicados en un área específica.

Los inconvenientes mencionados anteriormente contribuyen al inadecuado manejo de desechos desde el origen de los mismos hasta la disposición final, por lo que se debe recurrir a la subcontratación para realizar los reprocesos y con ello

reducir la cantidad de pilas defectuosas del proceso de producción. El principal objetivo del proceso de investigación consiste en determinar cuáles son las deficiencias en el manejo de desechos generados durante el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón.

Por tanto, con base a lo anterior; se comprobaron las hipótesis planteadas en el plan de investigación, por medio de las encuestas y entrevistas realizadas a todo el personal administrativo y operativo relacionados con el proceso de producción (ver página 96); se alcanzaron los objetivos propuestos al recopilar información por medio de la investigación documental y de campo para analizar las variables objeto de estudio.

También se pudo constatar (ver página 96) que la principal causa por la que se generan deficiencias en el manejo de desechos generados durante el proceso de fabricación de pilas Zinc-Carbón en la empresa objeto de estudio, se debe a la ausencia de procedimientos lo que provoca que el personal operativo no pueda trabajar con un sistema de mejora continua que proporcione los lineamientos necesarios para ser aplicados en los departamentos de producción.

Por último, al haber encontrado la causa por la que se presentan deficiencias en la unidad de análisis con base al diagnóstico, se proponen soluciones ajustadas a las características y necesidades de la empresa tomando en cuenta la experiencia de otros países con problemas similares; por tanto, es recomendable aplicar un programa de mejora continua para el manejo adecuado de los desechos generados durante el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón, para contribuir a la preservación del medio ambiente y con ello generar confianza en los consumidores de las buenas practicas realizadas en la empresa, dicha propuesta se detalla a continuación, en el capítulo 3.

CAPÍTULO III

PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO ADECUADO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN

3.1 Presentación

Con base en el marco teórico y los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado, se presenta en este capítulo la propuesta de mejora continua para el manejo adecuado de desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón. Debido a que la empresa cumplió con los requisitos (diagnóstico ambiental y pagar el seguro de caución) del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, se le otorgó la licencia ambiental para operar; lo cual obliga a la mejora continua de los procesos ambientales. Es importante mejorar los procesos relacionados al manejo de los desechos que se generan en los cinco departamentos de producción y con ello contribuir al aprovechamiento de los materiales que se pueden reutilizar, minimizar los efectos contaminantes del producto no útil y proporcionar información al personal acerca de las tecnologías de eliminación de desechos que ocasionan las pilas.

Por tanto, en este capítulo se propone un programa de mejora continua, el cual permitirá que el personal operativo cuente con información adecuada para realizar los procesos de clasificación, recolección, almacenamiento y transporte eficaz de los desechos en recipientes identificados para su posterior tratamiento; crear una comisión que coordine y verifique que se cumplan los procedimientos y lineamientos planteados en el presente documento. Así mismo, se incluye un manual con normas y procedimientos, un plan de gestión ambiental para ser aplicado tanto a nivel interno como externo, que pueda informar al trabajador de las actividades que debe realizar en su área de trabajo para mantener y mejorar el medio ambiente.

3.2 Objetivo y metas

3.2.1 Objetivo

Proponer un programa de mejora continua que contenga los instrumentos y lineamientos técnicos, relacionados con el manejo de desechos para involucrar al personal de la empresa y con ello eliminar y/o minimizar las deficiencias identificadas en la unidad de análisis en un 100% al mediano plazo.

3.2.2 Metas

- Dar a conocer los beneficios de aplicar un sistema de mejora continua para el procesamiento adecuado de los desechos que se generan en la unidad de análisis en un 100% en un periodo no mayor a un mes.
- Proporcionar normas y lineamientos para el personal operativo que contribuya a maximizar el aprovechamiento de materiales que pueden ser reutilizados en otros procesos productivos en un 100% en el corto plazo.
- Proporcionar un plan de gestión ambiental que oriente al personal operativo y administrativo acerca de la importancia de un manejo adecuado de desechos en un 100% en el mediano plazo.
- Implementar controles de seguimiento mensuales; que puedan ayudar a detectar oportunidades de mejora en las practicas existentes en un 100% en el corto plazo.

3.3 Alcance

En Guatemala, la escasa información relacionada a mantener y mejorar las condiciones del medio ambiente se debe a la falta de interés en el tema, debido al poco compromiso de las autoridades públicas y privadas para aplicar las diferentes opciones de tratamiento para eliminar y/o recuperar los residuos generados de un proceso productivo ya que esto implica una inversión de alto costo. Por tanto, el punto de partida consiste en crear normas y campañas educativas que informen a las personas sobre los beneficios que conlleva hacer uso de métodos correctos para minimizar los riesgos a la salud que provoca una disposición inadecuada de cualquier tipo de desecho.

Los beneficios de la aplicación del programa de mejora continua en la unidad de análisis, servirá para encaminar a la organización a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas de negocios habituales. Por tanto, es importante el compromiso de las personas que integran la organización en todos los niveles, liderados por la alta dirección.

La unidad de análisis podrá aprovechar las oportunidades que existen para prevenir o mitigar los impactos ambientales, además de mejorar los procesos que sean beneficiosos de una forma particular y así mismo obtendrá una ventaja competitiva en el sector económico de la organización.

3.4 Importancia del reciclaje de pilas Zinc-Carbón

Los desechos generados del proceso de producción tales como el papel, cartón plástico y metales que tienen o no contacto directo con elementos químicos utilizados en la elaboración de la mezcla despolarizante, así como el producto defectuoso triturado, requieren de la implementación de tecnologías para reciclaje, tales como la incineración y los rellenos de seguridad; para minimizar los efectos contaminantes de estos elementos al medio ambiente.

Con el programa de mejora continua propuesto a la unidad de análisis se contribuirá al desarrollo ambiental en los siguientes aspectos:

- Protección del medio ambiente utilizando la prevención
- Mitigación de los impactos ambientales
- Cumplimiento de la legislación
- Beneficios financieros y operacionales, resultado de la aplicación de alternativas ambientales para fortalecer el posicionamiento del mercado
- Difusión de información ambiental a todos los colaboradores

El primer paso para la ejecución del proceso de mejora continua consiste en dar a conocer los beneficios del programa a los trabajadores, para que ellos puedan aplicar el conocimiento adquirido en sus hogares y puedan difundirlo en sus comunidades donde se distribuye el producto, de esta manera también se cumple con la responsabilidad social empresarial.

Debido a que no existe métodos universales de reciclaje para todas las pilas o baterías, la unidad de análisis puede utilizar los servicios de empresas que operen con licencia de funcionamiento aprobada para el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala para el manejo integral de desechos por medio de recolección, transporte, clasificación, destrucción controlada, y disposición de los desechos generados en el proceso de producción tales como: papel, cartón y metales que no estén en condiciones de ser reutilizados y el equipo de protección deteriorado. La siguiente imagen ilustra la empresa propuesta para dicho fin.

Imagen 46

Propuesta de empresa para la disposición final de desechos

 <p>REPROCESOS FUTURO AMBIENTAL</p>	<p>PLANTA - KM 33.5 Carretera al Pacífico, entrada a San Pedro La Pipa. Palín, Escuintla.</p> <p>OFICINAS - Km 29.6 Carretera al Pacífico, C.C. Flores del Lago, Tercer Nivel, Of 13, Amatitlan, Guatemala.</p> <p>PBX - 6671-6600 / 6632-9600/ 6632-9532</p> <p>Email - info@eco-reprocesos.com</p>
---	--

Fuente: Eco-Reprocesos (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2017.
Disponibile en: <http://www.eco-reprocesos.com/>

3.5 Proceso para mejorar el manejo de desechos

El manejo adecuado de desechos generados del proceso de producción de pilas Zinc-Carbón está estructurado por una serie de pasos sistemáticos que buscan orientar a la unidad de análisis en la cultura ambientalista. Para que funcione el programa de mejora continua es necesario crear un grupo conocido como Comisión DGA por sus siglas, De Gestión Ambiental, encargado de velar por el cumplimiento de los procedimientos y normas que establece el presente documento.

Siendo estos los líderes de la puesta en marcha inicial y encargado de conformar pequeños equipos DGA, ambos integrados por colaboradores que deseen participar de forma voluntaria.

El programa propuesto se encuentra estructurado por cuatro pasos básicos que facilitarán la implementación y el logro de objetivos, el cual se ilustra en la siguiente imagen.

Imagen 47

Etapas para la implementación



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Etapa I – Conciantización: abordará el desarrollo de un curso de capacitación el cual será impartido a todos los colaboradores de la organización, los temas que se compartirán serán los del sistema Kaizen y la presentación de los resultados obtenidos en el diagnóstico de la presente tesis; se debe conciantizar a todos los participantes sobre la necesidad de aplicar el programa y los beneficios que se obtendrán; es en esta fase, donde el personal administrativo debe persuadir a todos los miembros para que no haya resistencia al cambio.

Etapa II – Preparación: se refiere a todas las acciones previstas necesarias que permitan la implementación del programa, es acá en donde se deben conformar los equipos que apoyen y respalden todo el proceso de ejecución.

Etapa III – Aplicación: muestra todo lo referente a la forma de aplicación, así como la cronología de cada uno de las actividades a realizar junto con los elementos que se consideran indispensables para su ejecución, en esta fase inicia el programa y en donde todos los miembros de la unidad de análisis tienen un papel fundamental.

Etapa IV – Control: es la fase encargada de la supervisión, la medición de cambios y la adaptación de los mismos; mide los hábitos en cuanto a clasificación, recolección, transporte y tratamiento de los desechos, así como los logros alcanzados por cada departamento en la implementación inicial y en las actividades del programa.

3.5.1 Etapa de concientización

El programa inicia al llevarse a cabo el curso de capacitación, se propone que sea impartido por una empresa privada denominada “Capacitación Empresarial” (Contacto: 2473-3271, correo electrónico: www.capacitacionempresarialgt.com) a los 95 trabajadores; se recomienda realizarlo en las instalaciones de la empresa a las 3.00 p.m. al finalizar la jornada laboral; para incentivar a los colaboradores se sugiere otorgar el pago de dos horas ordinarias por participación en la actividad. A continuación, se detalla el costo y tiempo que durará el curso.

- Duración del curso de mejora continua: 8 horas dividido en 4 semanas
- Cantidad de personas por grupo: 32
- Costo total del curso de capacitación: Q.5,000.00

A continuación, se presenta el cronograma propuesta para impartir el curso de capacitación

Cuadro 14

Cronograma para impartir el curso de capacitación

	Semana 1			Semana 2			Semana 3			Semana 4		
	Lunes	Martes	Miércoles									
Grupo 1												
Grupo 2												
Grupo 3												

Fuente: Elaboración propia. Mayo 2017

El objetivo es dar a conocer los aspectos importantes del programa, así como los beneficios que trae consigo la implementación tanto en el ámbito laboral como personal, al poner en práctica los conocimientos adquiridos para mejorar o cambiar los hábitos relacionados al manejo de desechos de manera significativa y con ello contribuir en el largo plazo a preservar el medio ambiente. Por tanto, como mínimo la capacitación debe aclarar las interrogantes del siguiente tema:

“Sistema de mejora continua aplicado al manejo de desechos generados en proceso productivos”

- ¿Qué es el sistema Kaizen?
- ¿Por qué se busca reducir los desperdicios?
- ¿Por qué es importante clasificar los desechos?
- ¿Qué ventajas tiene para la organización operar bajo la política producción más limpia (Acuerdo Gubernativo No. 258-2010⁶)?
- ¿Cómo contribuir a mantener un medio ambiente sustentable?

Luego de exponer y dar a conocer lo importante que es trabajar con un sistema de mejora continua para el manejo adecuado de los desechos, es necesario comentar los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado a la unidad de análisis, informar las oportunidades de mejora y lo que se espera obtener cuando se lleve a la práctica el programa.

Esto permitirá que cada uno de los trabajadores obtengan el conocimiento necesario para comprender la realidad de la empresa y contrarrestar la resistencia al cambio.

⁶ <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/385.pdf>

3.5.2 Etapa de preparación

En esta etapa es imperativo que se organicen los aspectos previos a la aplicación del programa ya que es la parte medular para el manejo adecuado de los desechos, porque es acá donde se detallarán cada uno de los aspectos mencionados en la fase anterior.

Imagen 48

Elementos de la etapa de preparación



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Es aquí donde se estructurará y coordinará apropiadamente el llevar a cabo todo el proceso del programa de manejo adecuado de los desechos en la unidad de análisis, por tal motivo se presentaron los elementos necesarios en la imagen anterior para llegar a ejecutarlo.

3.5.2.1 Conformación de la comisión y equipo “DGA”

Para llevar a cabo el programa de mejora continua para el manejo adecuado de desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón, será necesario la conformación del grupo implantado en la unidad de análisis, llamado Comisión DGA, a integrarse por cuatro miembros de la organización del área administrativa nombrados por el gerente general, quienes desarrollarán funciones de coordinación, administración visual, auditoría y asistencia.

Luego de creado dicho grupo de trabajo, será pertinente formar cinco equipos DGA integrados por dos miembros del personal operativo de cada departamento para realizar las tareas asignadas por la comisión DGA de manera voluntaria.

La comisión DGA deberá realizar una sesión informativa mensualmente, en donde se proporcionarán los lineamientos que permitirán enfocar y encaminar de forma efectiva el programa de mejora continua para el manejo adecuado de los desechos. Los temas a desarrollar en las reuniones se describen a continuación:

- Realidad actual de la unidad de análisis
- Funciones de cada uno de los integrantes de la comisión y equipo DGA
- Preparación del programa

Las funciones principales que tendrán la comisión y el equipo DGA son las siguientes:

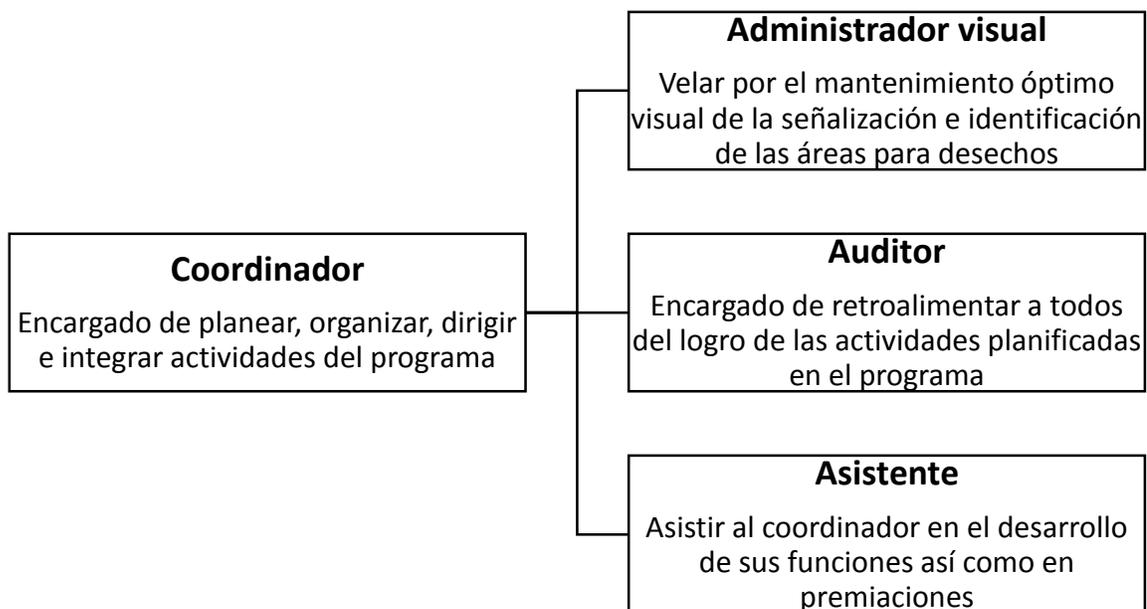
- Establecer la temporalidad y secuencia de las actividades
- Diseño y criterio de evaluación del programa
- Creación de un sistema de reconocimiento a los colaboradores
- Señalización e identificación de áreas y recipientes para desechos
- Diseño de los medios visuales (afiches y rótulos)
- Orientar al personal acerca de los nuevos procedimientos
- Ser un canal informativo de todas las actividades
- Liderar las actividades en las diferentes fases
- Capacitar a los miembros de los equipos DGA para realizar auditorías

- Auditar el cumplimiento de las actividades para el manejo adecuado de los desechos
- Verificar que el almacenamiento de los desechos en el depósito general sea adecuado

La comisión y equipo DGA quedarán conformados como se muestran en las imágenes 49 y 50; el fin primordial consiste en que los mismos colaboradores de los diferentes departamentos sean los que se motiven y se ofrezcan a participar. Esto contribuye también, a realizar cada una de las tareas con la mejor intensidad y no por obligación. Por tanto, la administración deberá plantear el reconocimiento o recompensa de la buena disposición de los trabajadores.

A continuación, se muestra el organigrama funcional específico en donde se puede apreciar la estructura de los líderes del programa.

Imagen 49
Organigrama funcional específico de la comisión DGA



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

A continuación, se describen las funciones de cada uno de los integrantes de la comisión DGA.

Cuadro 15

Funciones y responsabilidades del coordinador de la comisión DGA

Función básica	Responsabilidades
Encargado de llevar a cabo las funciones de planificación, organización, integración, dirección y supervisión del programa	Planificar actividades necesarias para su implementación
	Crear un cronograma de actividades
	Administrar los recursos necesarios para el funcionamiento del programa
	Coordinar las actividades de acuerdo a las necesidades del programa
	Organizar las reuniones informativas con todos los miembros de la comisión
	Resolver todo tipo de inquietudes de los miembros de la organización
	Controlar que las actividades se apeguen a lo planificado
	Estructurar las políticas de clasificación de desechos con base al estudio realizado
	Verificar que se cumplan las actividades
	Velar por el cumplimiento del programa
	Trasladar los resultados del programa al gerente general
	Promover la mejora continua
	Apoyar a la formación de los equipos DGA

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Cuadro 16
Funciones y responsabilidades del administrador visual de la
comisión DGA

Función básica	Responsabilidades
Encargado de observar y anotar las posibles fallas de la implementación del programa en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	Velar por el cumplimiento de los requerimientos en las áreas
	Observar y anotar fallas
	Administrar la información obtenida
	Comunicar al coordinador los casos especiales
	Supervisar al equipo DGA
	Delegar acciones al equipo DGA
	Apoyar al coordinador en las reuniones
	Promover los logros alcanzados

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Cuadro 17
Funciones y responsabilidades del auditor de la comisión DGA

Función básica	Responsabilidades
Encargado de velar que todos los colaboradores de la organización conozcan el programa de mejora continua para el manejo adecuado de los desechos	Proporcionar los criterios de evaluación con base al manejo de desechos
	Trasladar la información sobre las auditorías
	Participar en las reuniones informativas
	Crear el plan de auditorías
	Preparar el material y formularios de auditoría (para equipos DGA)
	Suministrar oportunamente los materiales necesarios para llevar a cabo el proceso de auditoría
	Crear una base de datos respecto a las auditorías
	Desarrollar informes para trasladarlos al coordinador

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Cuadro 18

Funciones y responsabilidades del asistente de la comisión DGA

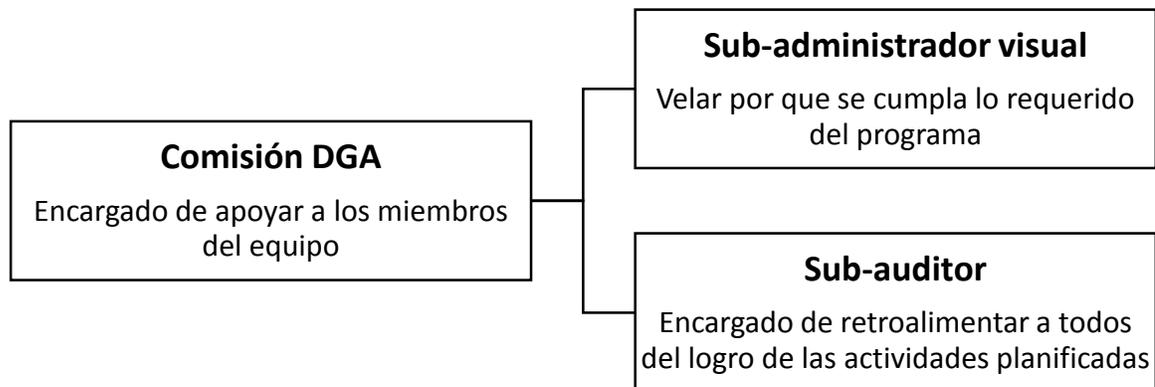
Función básica	Responsabilidades
Encargado de asistir al coordinador en el desarrollo de sus funciones, así como la elaboración de las actas de las sesiones informativas	Apoyar en todas las actividades del programa
	Llevar el control de los logros y méritos entregados
	Gestionar los recursos materiales necesarios en cada departamento
	Asistir al coordinador en todo el proceso de implementación del programa
	Dar seguimiento a los cambios que se deban aplicar después de cada evaluación

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Como se mencionó anteriormente el equipo DGA de cada departamento quedará integrado de la siguiente manera:

Imagen 50

Organigrama funcional específico del equipo DGA



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

A continuación, se describen las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo DGA.

Cuadro 19
Funciones y responsabilidades del sub-administrador visual del equipo DGA

Función básica	Responsabilidades
Encargado de observar y anotar las posibles fallas de la implementación del programa en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón	Velar por el cumplimiento de los requerimientos en las áreas
	Observar y anotar fallas
	Administrar la información obtenida

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Cuadro 20
Funciones y responsabilidades del sub-auditor del equipo DGA

Función básica	Responsabilidades
Encargado de velar que todos los colaboradores de la organización conozcan el programa de mejora continua para el manejo adecuado de los desechos	Proporcionar los criterios de evaluación con base al manejo de desechos
	Trasladar la información sobre las auditorías
	Participar en las reuniones informativas

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

3.5.2.2 Filosofía

Para el presente programa se propone contar con una visión y misión, ambas orientadas a la mejora continua y cultura ambientalista en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón. A continuación, se mencionan:

- **Misión:** contribuir a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales al proporcionar un ambiente laboral adecuado para los colaboradores para que puedan incorporar en su vida diaria la información conocimiento adquirido en la práctica.

- **Visión:** ser reconocida como una organización pionera y consolidada en materia ambiental, comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida de la población y el manejo sostenible de los recursos naturales.

3.5.2.3 Planificación de la estrategia

Es fundamental dar a conocer cada una de las actividades que se pondrán en marcha en el programa de mejora continua, esta tarea será llevada a cabo por la comisión DGA por medio de la auditoría realizada cada uno de los departamentos, con los criterios definidos, para evaluar el cumplimiento de los procedimientos necesarios en el manejo adecuado de desechos.

Estas auditorías buscarán medir el nivel de compromiso y progreso del programa, donde se evaluará de 0 a 100 puntos y se considerará óptimo, obtener 100 puntos en el resultado, como se describe a continuación:

Cuadro 21
Criterios de evaluación (auditorías)

Color	Resultado	Puntuación	Criterio
Verde	Óptimo	81 a 100 puntos	Existe evidencia de un alto porcentaje de implementación de procedimientos, cumplimiento y compromiso del personal
Azul	Bueno	61 a 80 puntos	Existe avance en la implementación de los procedimientos
Amarillo	Regular	41 a 60 puntos	Poco compromiso para realizar frecuentemente los procedimientos
Naranja	Oportunidad de mejora	21 a 40	Insuficiente evidencia de implementación
Rojo	Debe mejorar urgentemente	1 a 20 puntos	No existe evidencia de implementación

Fuente: Elaboración propia. Mayo de 2017

Para dar a conocer los criterios de evaluación de manera visual se propone emplear el sistema de gráficos de radar que se describe en la fase de control

(ver páginas 156 a 160). La comisión DGA evaluará mediante una calificación si se cumple con el propósito de la actividad, basándose en el sistema propuesto de auditorías. Las actividades a evaluar son las siguientes:

- Clasificación de desechos
- Recolección y transporte de desechos
- Orden y limpieza del área de trabajo
- Identificación apropiada de las áreas y recipientes para colocar desechos

Por ejemplo, el día miércoles de cada semana al finalizar la jornada laboral (03:00 p.m.), el equipo DGA deberá evaluar la actividad de clasificación de desechos y analizará si dicho proceso fue óptimo logrando que todos los desperdicios se encuentren separados de acuerdo a sus características físicas, en caso que no se cumplan se evaluará con los otros criterios (bueno, regular, oportunidad de mejora o debe mejorar urgentemente) y repetirá la actividad hasta que se logre el fin primordial de esta estrategia en los cinco departamentos de producción.

El objetivo es obtener el puntaje máximo en cada una de las actividades para que estas queden implantadas en las tareas cotidianas de los trabajadores y con ello cambiar los hábitos relacionados al manejo adecuado de los desechos que se generan en los cinco departamentos de producción, para posteriormente puedan aplicarlos a nivel personal en sus hogares y con ello contribuir a preservar el medio ambiente.

Para obtener un compromiso de todos los miembros de la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón, se debe informar con anticipación del inicio del programa y recordarles del curso de capacitación del sistema Kaizen y demás temas relacionados.

3.5.2.4 Información del progreso de la estrategia

El programa de mejora continua en el manejo de los desechos es un proceso que debe implementarse paulatinamente, siguiendo el orden lógico de cada una de las actividades, para comunicar a todos los colaboradores de la unidad de análisis las etapas correspondientes, para lo cual se propone el uso de una pizarra informativa, así como la adquisición de dos pantallas LED colocadas en puntos estratégicos para proporcionar información relevante de cualquier índole. Tal como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 51

Propuesta pizarra informativa

	<table><tr><td>Alto:</td><td>1.5 metros</td></tr><tr><td>Ancho:</td><td>3 metros</td></tr><tr><td>Material:</td><td>Madera, formica y chorcho</td></tr><tr><td>Costo:</td><td>Ninguno</td></tr></table>	Alto:	1.5 metros	Ancho:	3 metros	Material:	Madera, formica y chorcho	Costo:	Ninguno
Alto:	1.5 metros								
Ancho:	3 metros								
Material:	Madera, formica y chorcho								
Costo:	Ninguno								

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017

La información en la pizarra, se actualizará periódicamente por la comisión DGA, así mismo, se deberá colocar toda la información durante la implementación del programa, se ubicará en la entrada de la planta de producción para que todos los colaboradores puedan conocer el progreso de las actividades en cada departamento. Dicho elemento informativo no tendrá ningún costo debido a que ya existe en la unidad de análisis.

Las pantallas LED se ubicarán de la siguiente manera: una en el departamento de ensamble ya que por ahí se tiene acceso al área de máquinas básicas y de mezclas, debido a que estas tres están próximas y la otra en el departamento de empaque ya que por esta ingresan los trabajadores del área de extrusión. Es

importante mencionar que la unidad de análisis cuenta con espacio suficiente para la instalación de las pantallas LED a una altura idónea (4 metros). La siguiente imagen, muestra la propuesta de las pantallas electrónicas como medios informativos en la unidad de análisis.

Imagen 52

Propuesta pantalla electrónica (LED)

	Alto:	32 cm.
	Ancho:	1.5 mts.
	Cantidad:	2 pantallas
	Precio:	Q 8,750.00 c/u
	Costo total:	Q 17,500.00
	Proveedor	Soluciones visuales"
		Tel: 2485-4697

Fuente: Pantalla electrónica (en línea). Consultado el 15 de octubre de 2017. Disponible en: <http://www.paginasamarillas.com.gt/empresas/soluciones-visuales/guatemala-15826354>

En este medio de información se pueden mostrar mensajes tales como: recordatorios para las capacitaciones, notas relacionadas con el manejo de desechos (“clasifica los desechos de tu área de trabajo” o “la mejora continua implica cambios sencillos”), datos de producción como eficiencia y cantidad de pilas producidas, etc. Por tanto, la unidad de análisis puede utilizar y aprovechar este tipo de tecnología para motivar e incentivar a personal operativo y administrativo para colaborar con la implementación eficaz del programa propuesto en el presente documento.

3.5.3 Etapa de aplicación

Una vez que han sido cumplidas todas las actividades que constituyen la fase de preparación, la unidad de análisis está en condiciones óptimas para que en conjunto con los miembros de la organización liderados por la comisión DGA, implementen las estrategias dentro de las áreas de trabajo.

3.5.3.1 Clasificación de desechos

Entre los recursos materiales que serán suministrados por departamento se encuentran los recipientes para almacenar temporalmente los desechos; dado que cada área tiene la responsabilidad de clasificarlos para su posterior transporte y disposición final. La siguiente tabla, muestra el color asignado que debe tener cada tipo de recipiente empleado para almacenar los materiales desechados o defectuosos que resulten durante la producción de pilas.

Cuadro 22

Asignación de recipientes para cada tipo de desecho

Departamento	Desecho sólido	Tipo de recipiente	Color de recipiente
Extrusión	Papel y cartón	Bote	Azul
	Metal	Contenedor	Anaranjado
	Plástico	Bote	Verde
Mezclas	Papel y cartón	Contenedor	Azul
	Metal	Bote	Anaranjado
	Plástico	Bote	Verde
	Wipe	Bote	Negro
Máquinas básicas	Papel y cartón	Contenedor	Azul
	Metal	Bote	Anaranjado
	Plástico	Bote	Verde
	Semi-pila	Bote	Rojo
Ensamble	Papel y cartón	Contenedor	Azul
	Metal	Contenedor y bote	Anaranjado
	Plástico	Bote	Verde
	Wipe	Bote	Negro
	Pila	Bote	Rojo
Empaque	Papel y cartón	Bote	Azul
	Metal	Bote	Anaranjado
	Plástico	Contenedor	Verde
	Wipe	Bote	Negro
	Pila	Contenedor	Rojo

Fuente: Elaboración propia. Mayo 2017

Es responsabilidad de la comisión DGA velar porque los recipientes estén identificados con los colores asignados según el cuadro 22, para que el personal pueda adaptarse a la cultura de clasificación de desechos eficazmente. Así mismo, deben tener un rótulo que indique el tipo de material a depositar. Se propone comprar 15 botes. La siguiente imagen, muestra un ejemplo de los recipientes apropiados para los departamentos de la unidad de análisis.

Imagen 53

Propuesta de recipientes para desechos

	Alto:	62 cm
	Ancho:	35 cm
	Capacidad:	140 litros
	Material:	Plástico
	Color:	2 azules 4 anaranjados 4 verdes 3 negros y 2 rojos
	Cantidad:	15 botes
	Precio	Q 200.00 c/u
	Costo total	Q 3,000.00
	Proveedor	“ECOTERMO” Tel: 2305-5400

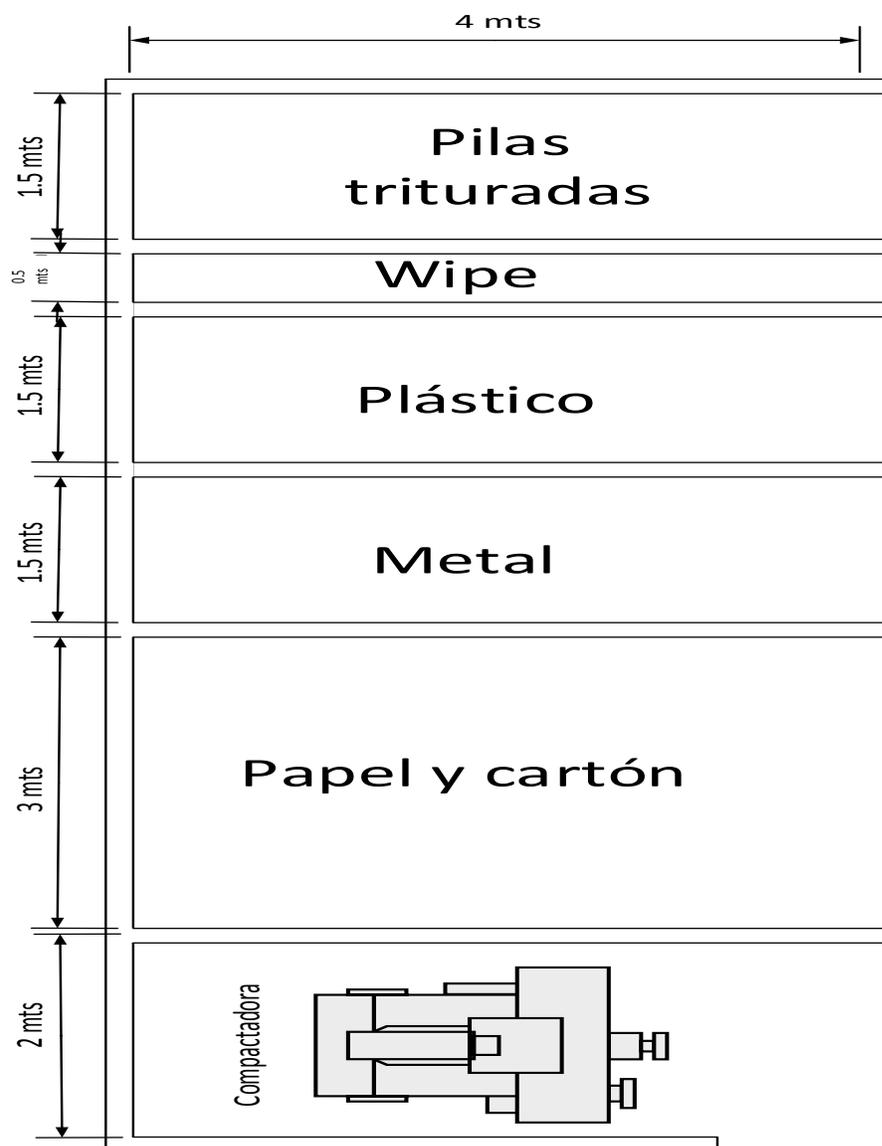
Fuente: Ecotermo (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.ecotermo.com.gt/>

Los desechos depositados en los botes no deben estar contaminados con otros elementos (mezcla despolarizante o asfalto), de ser este el caso se debe identificar el recipiente con una tarjeta (ver imagen 57 página 145) para que posteriormente sean evaluados por la comisión DGA y determinar su disposición final (relleno sanitario o incineración). Después que los materiales sean clasificados según sus características en los recipientes estos deben ser trasladados al depósito general. A través de este procedimiento la persona encargada de compactar los desechos podrá realizar sus actividades de manera más eficiente y ordenada.

Se propone acondicionar el depósito general de desechos de tal manera que este cuente con espacios identificados para almacenar temporalmente los desechos compactados que se recolecten de cada departamento según sus características (cartón, metal o plástico), para ilustrar la propuesta mencionada se presenta la siguiente imagen:

Imagen 54

Propuesta de plano de distribución del depósito general de desechos



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Es importante mencionar que al lado del depósito general de desechos existe espacio adicional que puede ser utilizado para ampliar el espacio si fuera necesario, tal como se muestra en el plano general de la unidad de análisis (ver numeral 16 de la imagen 13 página 40).

Debido a que actualmente la empresa recurre a la subcontratación de personal para hacer trabajos de herrería se cotizó la elaboración de los cajones que utilizará el recolector para transportar los desechos de cada uno de los departamentos de producción. A continuación, en la imagen 55, se muestra el modelo sugerido para la fabricación de los contenedores.

Imagen 55

Contenedor propuesto para el almacenamiento de desechos

	Ancho:	1.5 mts.
	Largo:	2 mts.
	Alto:	1.5 mts.
	Material:	Madera y metal
	Cantidad:	10
	Precio	Q 1,500.00 c/u
Costo total:	Q 15,000.00	

Fuente: Contenedor de madera (en línea). Consultado el 20 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.nefab.com/es/home/embalaje-industrial/embalaje-reutilizable/contenedores-madera-embalaje/>

También se propone la adquisición de una yale eléctrico para que el recolector pueda transportar fácilmente los desechos de cada departamento al depósito general, tal como se ilustra en la siguiente imagen.

Imagen 56

Yale eléctrico propuesto para transportar los desechos

	Cantidad: 1
	Costo total: Q 18,750.00

Fuente: Yale eléctrico (en línea). Consultado el 21 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.yale.com/latin-america/es-mx/>

3.5.3.2 Recolección y transporte de desechos

Debido a que los desechos son recolectados por los operadores en los diferentes departamentos sin un control adecuado al finalizar la jornada laboral para posteriormente ser acumulados en el depósito general se propone a la unidad de análisis contratar a una persona para realizar las actividades de recolección, traslado y compactación de los desechos al depósito general para llevar un control adecuado de los mismos en un horario de 6:00 a.m. a 3:00 p.m.. A continuación, se presenta el descriptor de puesto.

Cuadro 23

Descriptor de puesto del recolector

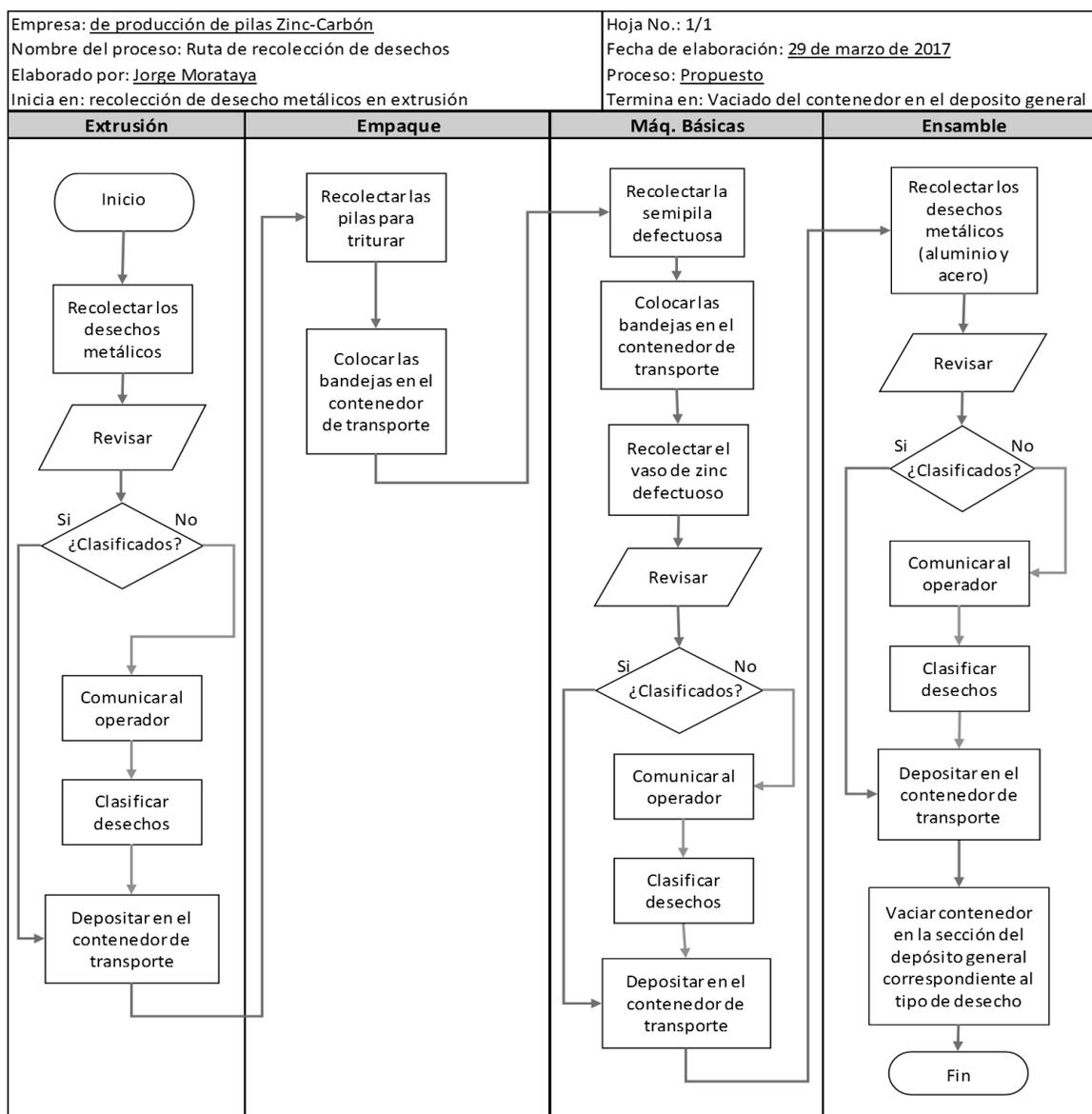
I. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
➤ TÍTULO DEL PUESTO	Recolector de materiales
➤ UBICACIÓN OPERATIVA	Gerencia de producción
➤ INMEDIATO SUPERIOR	Jefatura de seguridad industrial
➤ SUBALTERNOS	Ninguno
II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL PUESTO	
<p>1. Naturaleza del puesto</p> <p>Mantener las áreas de producción ordenadas y sin acumulación de desechos generados en el proceso de producción.</p> <p>2. Funciones y atribuciones</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Recolectar los desechos de los departamentos de producción. b. Clasificar los desechos en el depósito general de acuerdo a sus características. c. Compactar materiales. d. Llevar el control de la cantidad de desechos compactados diariamente. <p>3. Responsabilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Por equipo y bienes: mantener en óptimas condiciones la maquinaria asignada (compactadora y yale eléctrico). b. Por información confidencial: presentar los reportes de los desechos compactados al jefe inmediato. 	
III. ESPECIFICACIONES	
<p>4. Requisitos de formación y experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ser guatemalteco de origen. b. Ciudadano en el ejercicio de sus derechos políticos. c. Título de nivel medio. d. Experiencia no requerida. <p>5. Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Trabajo en equipo. b. Manejo de maquinaria industrial. c. Permiso para conducir montacargas. d. Buenas relaciones interpersonales e. Responsable <p>6. Destrezas</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Comunicación verbal y escrita b. Ordenado 	

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

La persona encargada de recolectar los desechos generados en los cinco departamentos debe seguir una ruta de recolección establecida, así mismo debe realizarse en repetidas ocasiones (cada 2 horas) para evitar la acumulación de estos en las áreas de trabajo. Para ilustrar lo descrito, se muestran los siguientes diagramas de flujo (cuadro 24 y cuadro 25).

Cuadro 24

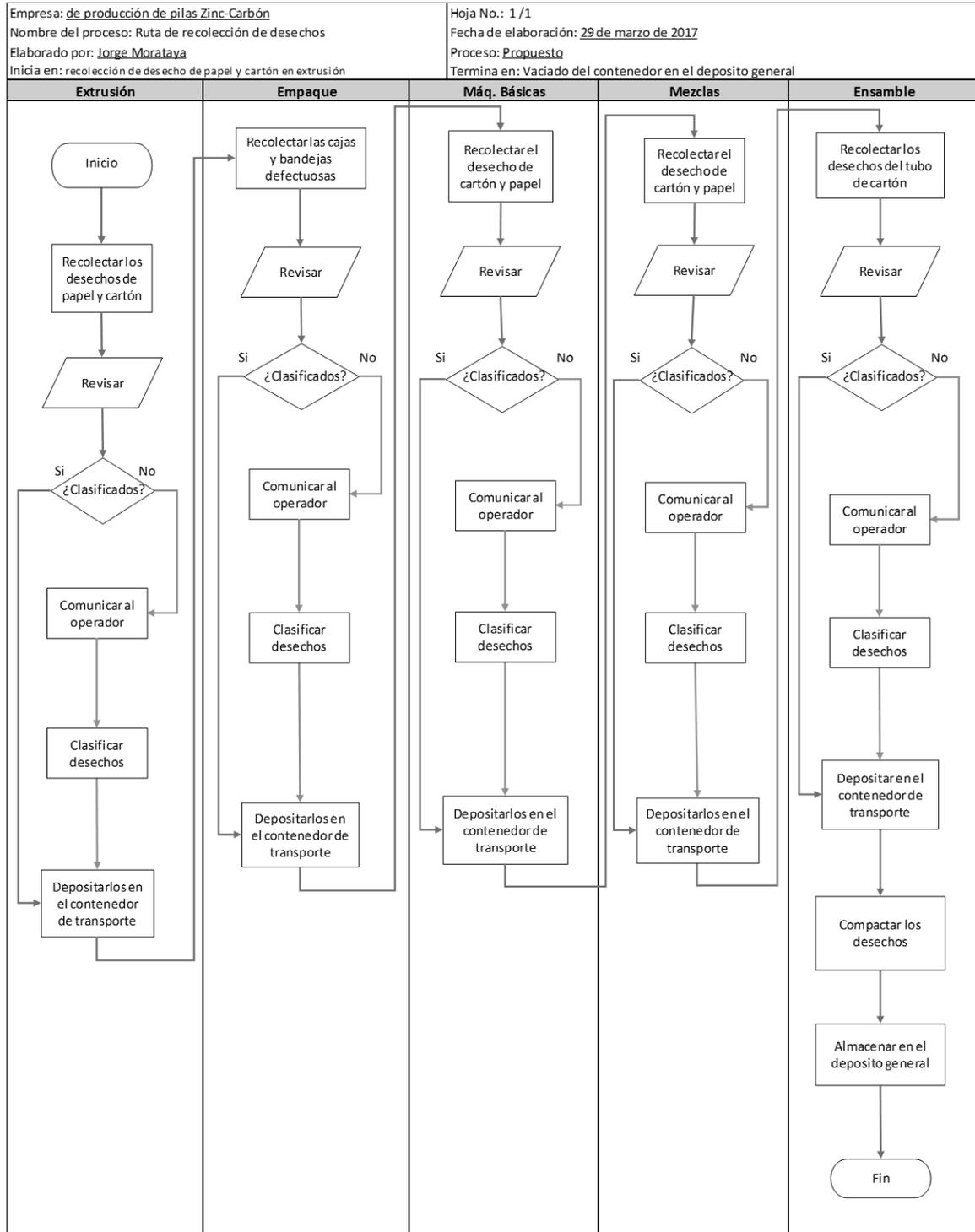
Diagrama de flujo propuesto para la recolección de desechos metálicos



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Cuadro 25

Diagrama de flujo propuesto para la recolección del papel, cartón y plástico



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

A continuación, se presenta el manual de procedimientos propuesto para el manejo de desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón el cual debe ser de conocimiento para todo el personal de la unidad de análisis.

Cuadro 26

Manual de procedimientos para el manejo de los desechos en el proceso productivo

Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo	Fecha:	Mayo 2017		
	Página:	1	De:	11
	Elaborado por: Jorge Morataya			
	Supervisado por: Comisión DGA			
	Autorizado por: Gerente general			
Objetivo general				
Realizar la adecuada separación de los desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón, disponiéndolos de forma correcta en el depósito general según su clasificación, procurando el máximo aprovechamiento de los mismos.				
Objetivos específicos				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estandarizar los procesos en el manejo de desechos en los departamentos 2. Definir las responsabilidades durante el proceso de clasificación 3. Disminuir la acumulación de desechos en las áreas de trabajo 4. Aprovechar eficazmente la materia prima 5. Minimizar los desperdicios de materiales 				

Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo	Fecha:	Mayo 2017		
	Página:	2	De:	11
	Elaborado por: Jorge Morataya			
	Supervisado por: Comisión DGA			
	Autorizado por: Gerente general			
Definiciones				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Almacenamiento: proceso mediante el cual, se realizan el manejo integral de los desechos sólidos, en donde los materiales recuperados se reincorporan a la cadena de uso en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje y la incineración para generar energía, o cualquier otra modalidad que aporte beneficio ambiental o económico. 2. Aprovechamiento: serie de actividades orientadas a la recolección, transporte y separación de los desechos sólidos, los cuales pueden ser sometidos al proceso de las 3R (reducción, reutilización y reciclaje). 3. Caracterización de los residuos: determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los desperdicios de la actividad de producción, identificando sus propiedades y el contenido de los mismos. 4. Contaminación: introducción de sustancias al medio ambiente derivadas de alguna actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de afectar la calidad de vida de las personas, que atentan contra los recursos naturales, la flora, la fauna y los recursos de la nación o de particulares. 5. Disposición final de desechos sólidos: proceso para aislar y confinar los residuos, en especial los no aprovechables de forma definitiva, en sitios diseñados para evitar la contaminación y los posibles riesgos tanto al medio ambiente como a la salud humana. 6. Manejo: son actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación o disposición final de los desechos, tales como: la clasificación en la fuente, la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y eliminación de estos. 7. Reducir: consiste en disminuir la contaminación al medio ambiente, a través de dos niveles: reducción del consumo de bienes y de energía. 				

Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo	Fecha:	Mayo 2017		
	Página:	3	De:	11
	Elaborado por: Jorge Morataya			
	Supervisado por: Comisión DGA			
	Autorizado por: Gerente general			
Definiciones				
<p>8. Reutilizar: acción que permite volver a utilizar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.</p> <p>9. Reciclar: conjunto de operaciones para aprovechar y transformar los residuos sólidos recuperándolos o convirtiéndolos en materia prima para la fabricación de nuevos productos.</p> <p>10. Residuos sólidos: es cualquier material, objeto, sustancia o elemento de tipo sólido, que se abandona, desecha o rechaza después de haber sido consumido, usado o aprovechado en cualquier tipo de actividad, y que se convierte en aprovechable para transformarse un nuevo bien adquiriendo un valor económico.</p> <p>11. Residuos reciclables: son todos aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos se pueden mencionar: papel no contaminado con materia orgánica, plásticos, telas, chatarra, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros</p> <p>12. Residuos ordinarios: son generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos son el producto del consumo de alimentos con empaques plásticos, de cartón o papel los cuales estén contaminados con materia orgánica. Este tipo de residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes y cafeterías, en general en todos los sitios del establecimiento generador.</p> <p>13. Residuos inertes: es cualquier material que no se descompone ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el papel, asfalto, electrodo de carbón y algunos plásticos.</p>				

Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo		Fecha: Mayo 2017	
		Página: 4	De: 11
		Elaborado por: Jorge Morataya	
		Supervisado por: Comisión DGA	
		Autorizado por: Gerente general	
No.	Descripción de las actividades	Responsable	
1	Los desechos generados en los departamentos deben estar clasificados según su tipo tal como se indica en la tabla de asignación de recipientes (ver cuadro 22 página 122). Las pilas trituradas u otro material contaminado con elementos químicos deben ser identificados con una tarjeta (ver imagen 52 página 145) estableciendo el tipo de elemento depositado	Operadores y auxiliares de producción	
2	Depositar los desechos en los contenedores correspondientes, evitando la contaminación y mezcla de los residuos reciclables o no reciclables	Operadores y auxiliares de producción	
3	Realizar el ruteo en los departamentos cada dos horas, para desocupar los botes cuando ya se encuentren llenos. Los recipientes no deben sobrepasar el 80% de su capacidad, con el fin de facilitar la recolección y el transporte de los desechos al depósito general	Recolector de materiales	
4	Depositar y clasificar los desechos en el contenedor de transporte para posteriormente segregarlos en el depósito general. Esta actividad es una de las más importantes para aprovechar los materiales que pueden ser reutilizados.	Recolector de materiales	
5	Realizar la verificación de que se esté haciendo una adecuada clasificación de los desechos por parte del personal operativo en los diferentes departamentos, así como de la persona encargada de la recolección una vez al día	Comisión y equipo de gestión ambiental	
6	Pesar los desechos recolectados de los departamentos	Recolector de materiales	
7	Reportar en las fichas correspondientes (ver imagen 53 página 146) los datos de los residuos recolectados tomando en cuenta el departamento donde fueron generados		
8	Almacenar los desechos recolectados en los espacios asignados (ver imagen 51 página 124) en el depósito general para su posterior compactación	Recolector de materiales	
9	Compactar los desechos (papel y cartón) y los elementos metálicos recolectados	Recolector de materiales	
10	La comisión DGA debe supervisar el registro de las fichas una vez al día (peso correcto de las pacas compactadas)	Comisión DGA	

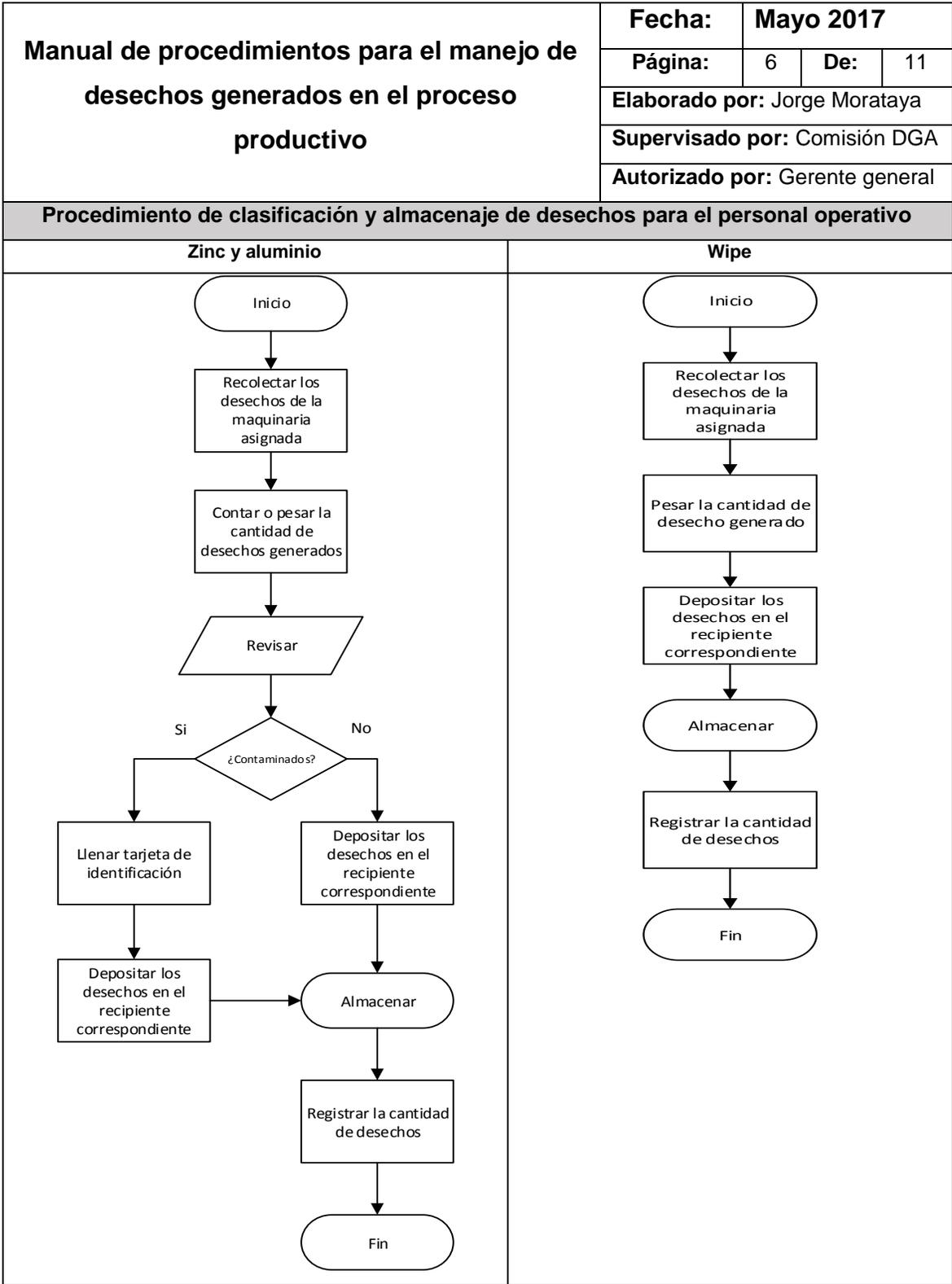
Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo	Fecha:	Mayo 2017		
	Página:	5	De:	11
	Elaborado por: Jorge Morataya			
	Supervisado por: Comisión DGA			
Autorizado por: Gerente general				

Procedimiento para la recolección de desechos generados en la planta de producción

No.	Descripción	Tiempo en minutos	Distancia en metros					
1	Clasificación de desechos	1		X				
2	Depositar los desechos en los contenedores según el tipo	0.2		X				
3	Transportar los desechos o residuos de los botes en cada departamento	30	100		X			
4	Depositar y clasificar los desechos en las secciones del depósito general	5		X				
5	Verificar el cumplimiento de los procedimientos de clasificación de desechos	0.10					X	
6	Pesar los desechos	1		X				
7	Reportar los desechos recolectados en las fichas	0.3		X				
8	Almacenar los desechos recolectados	1						X
9	Compactar los desechos sólidos	10		X				
10	Supervisar el registro de datos en las fichas	0.01					X	

CUADRO DE RESUMEN

No.	Actividad	Cantidad	Tiempo en minutos	Distancia en metros	Proceso actual	Proceso propuesto
1	Operación	6	17.5		----	17.5
2	Transporte	1	30	100	----	30
3	Inspección	2	0.11		----	0.11
4	Almacenamiento	1	1		----	1
	Total		48.61		----	48.61



**Manual de procedimientos para el manejo de
desechos generados en el proceso
productivo**

Fecha: Mayo 2017

Página: 7 **De:** 11

Elaborado por: Jorge Morataya

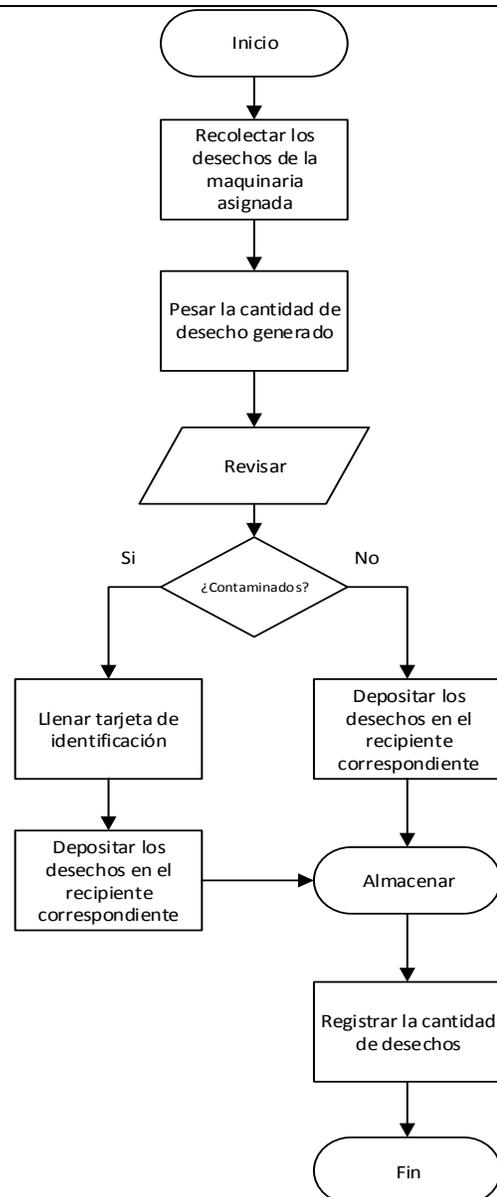
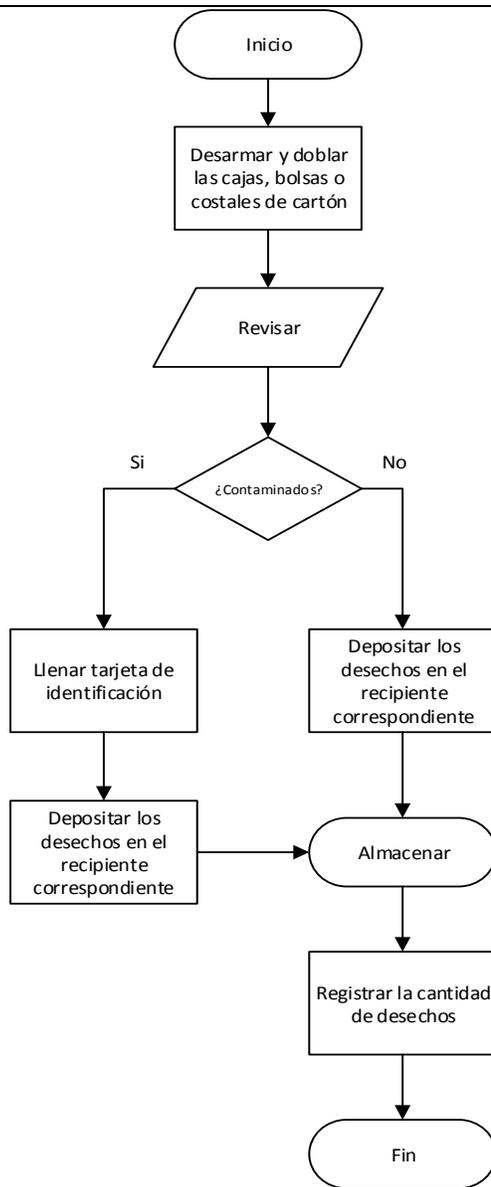
Supervisado por: Comisión DGA

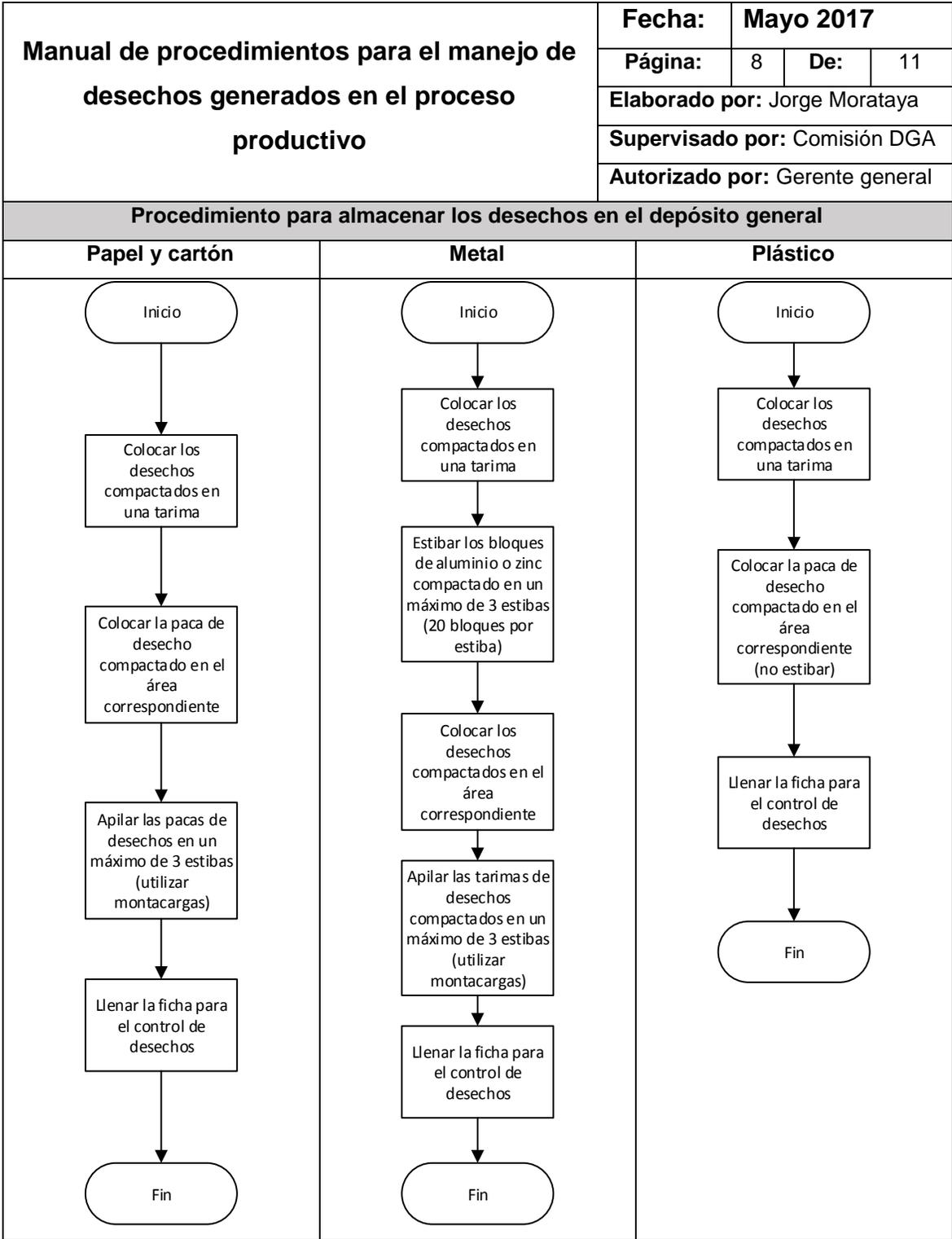
Autorizado por: Gerente general

Procedimiento de clasificación y almacenaje de desechos para el personal operativo

Cajas, bolsas o costales de cartón

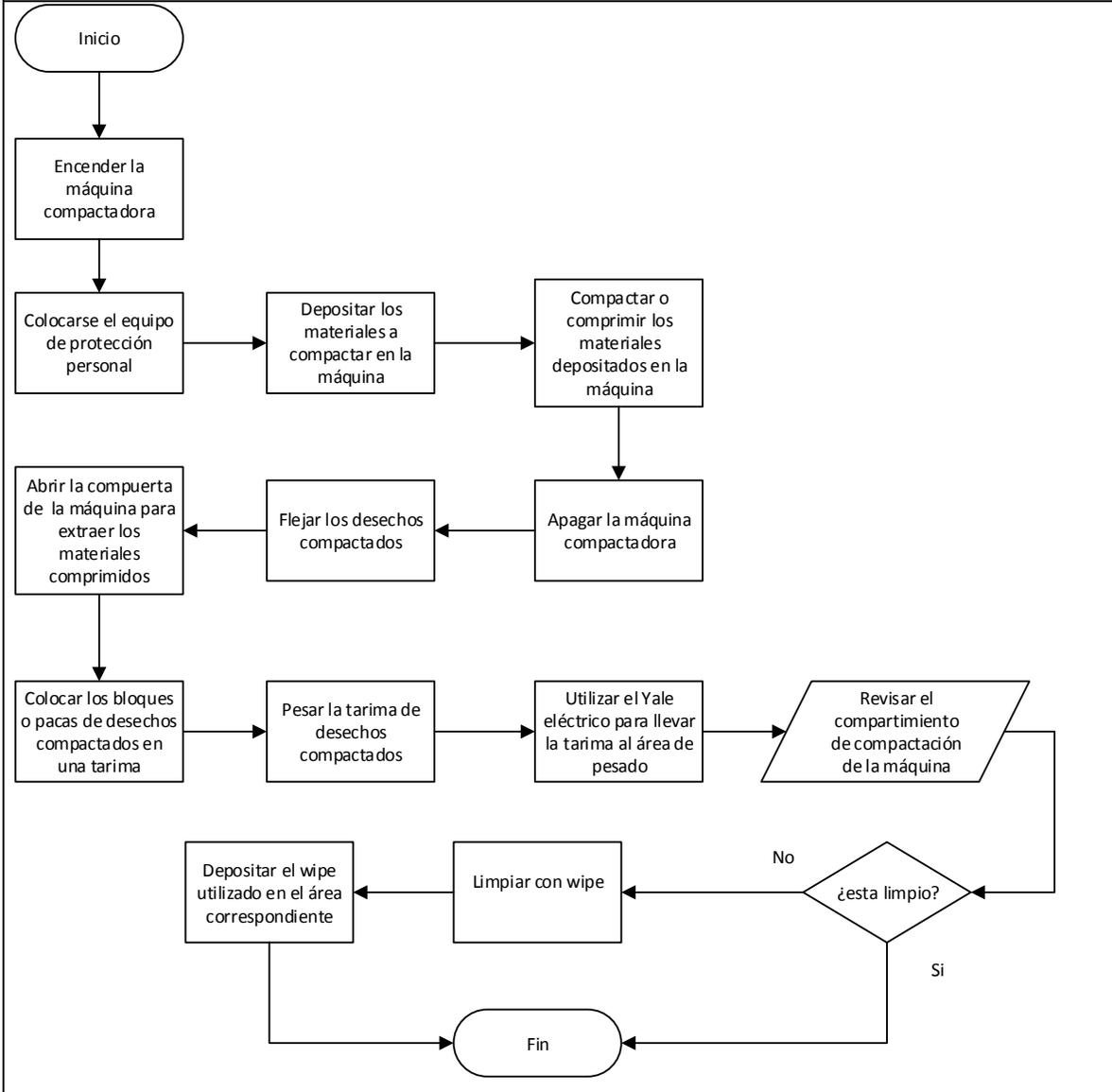
Papel y plástico





Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo	Fecha:	Mayo 2017		
	Página:	9	De:	11
	Elaborado por: Jorge Morataya			
	Supervisado por: Comisión DGA			
Autorizado por: Gerente general				

Procedimiento para compactar los materiales en el depósito general de desechos



Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo

Fecha: Mayo 2017

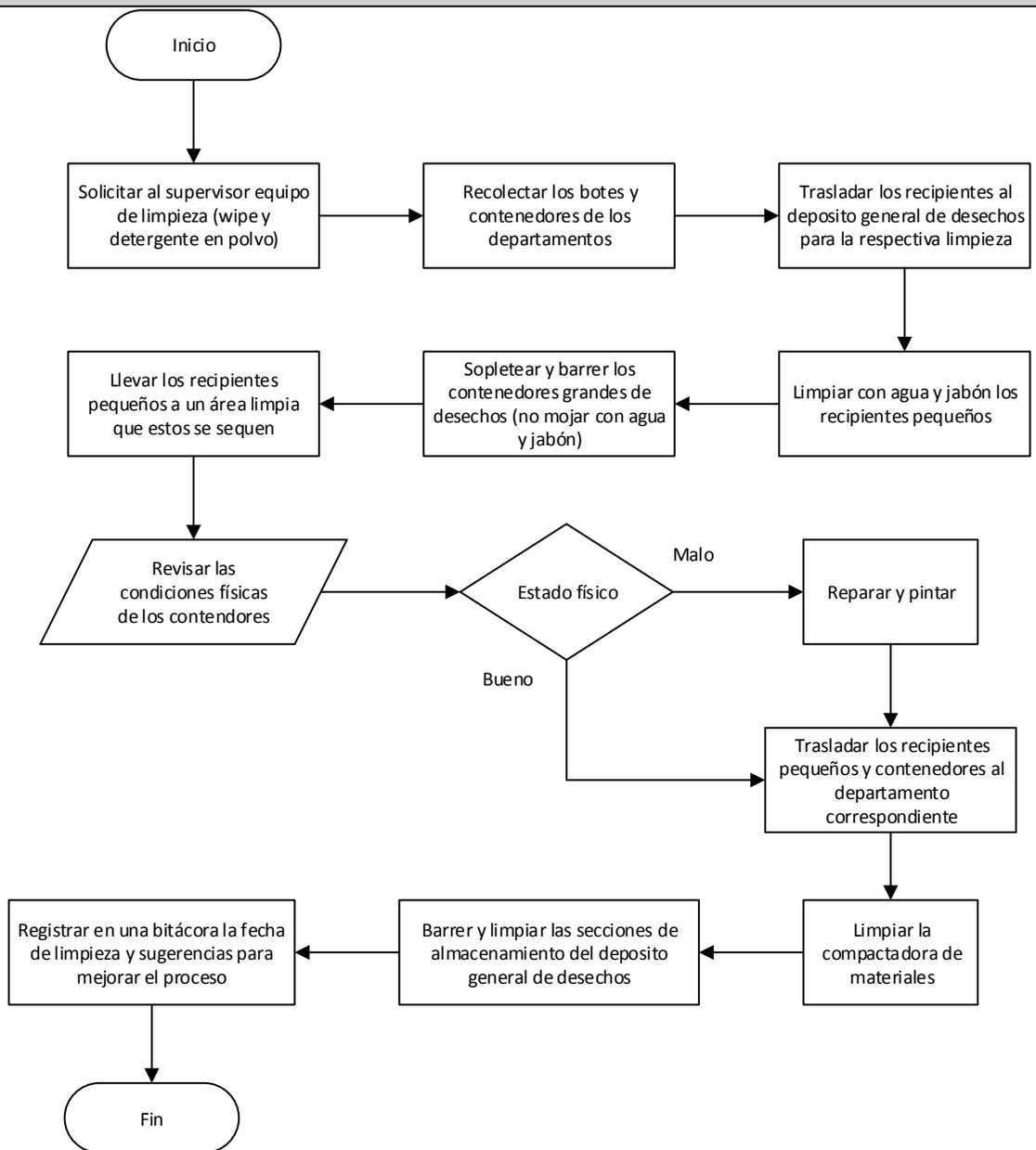
Página: 10 **De:** 11

Elaborado por: Jorge Morataya

Supervisado por: Comisión DGA

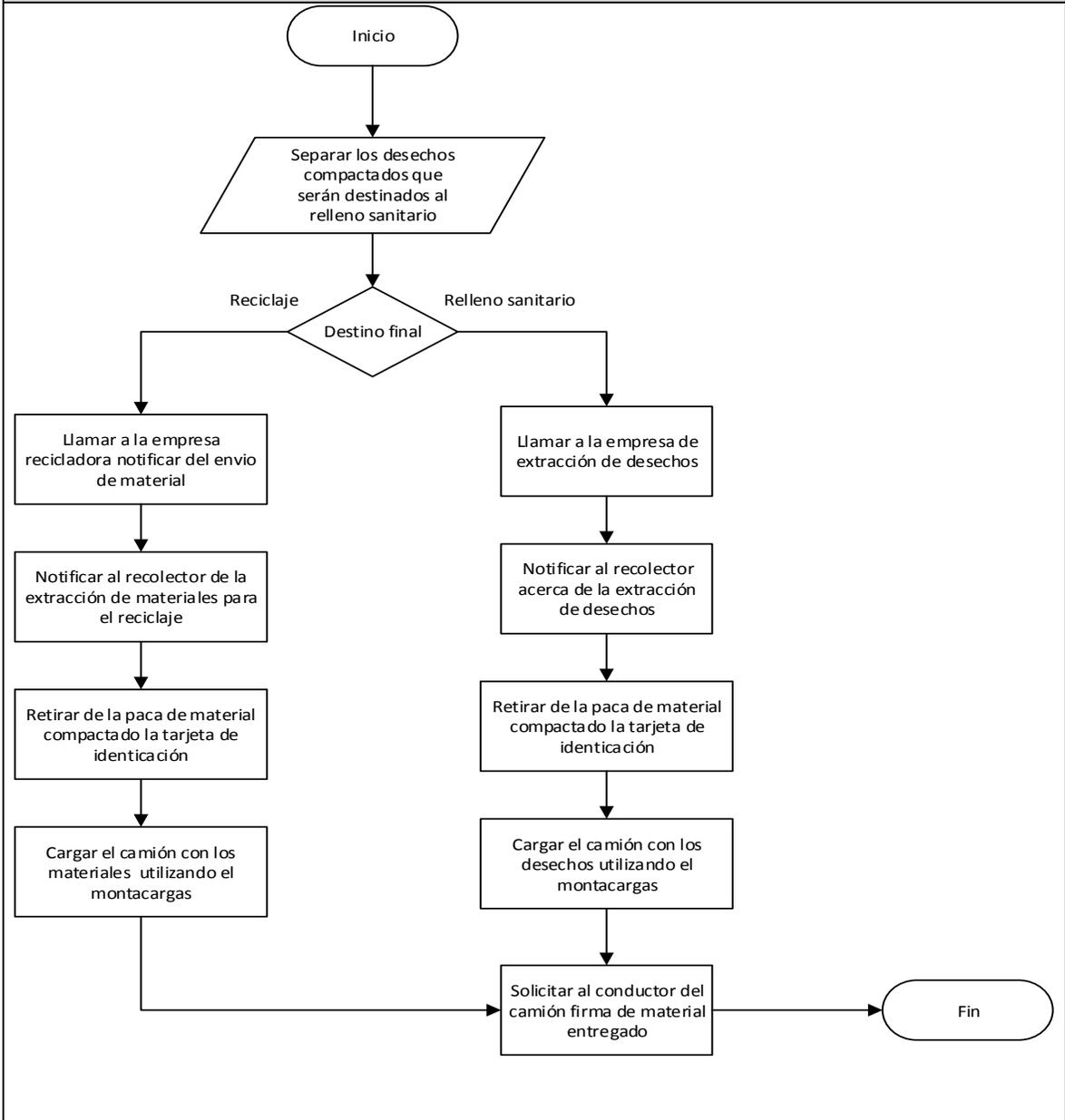
Autorizado por: Gerente general

Procedimiento para limpiar el depósito de desechos, recipientes y contenedores



Manual de procedimientos para el manejo de desechos generados en el proceso productivo	Fecha:	Mayo 2017		
	Página:	11	De:	11
	Elaborado por: Jorge Morataya			
	Supervisado por: Comisión DGA			
	Autorizado por: Gerente general			

Procedimiento entregar los desechos a empresa externa



Fuente: Elaboración propia

3.5.3.3 Tratamiento para el reciclado o disposición final

Para reducir la contaminación ambiental y reutilizar los materiales no contaminados con otros elementos (mezcla despolarizante, sello de asfalto, aceite, etc.); los materiales recolectados, así como de las pilas triturada tengan una disposición final adecuada se sugieren las siguientes alternativas:

- Entregar desechos metálicos (blindaje y acero) a empresas fundidoras en Guatemala para la reutilización de estos elementos.
- Entregar los desechos de papel y cartón a empresas recicladoras.
- Exportación del zinc no contaminado a empresas que utilizan este elemento en sus procesos productivos.

Hacer uso de los métodos descritos anteriormente, para la recuperación de materiales representa un costo significativo, pues el reciclaje de desechos generados raramente solventa los costos de todo el sistema, pero es una pequeña contribución a mantener un medio ambiente sustentable. Para ejemplificar lo mencionado, “las políticas específicas para pilas o baterías en Europa hacia el año 2003, indicaba que las plantas de reciclaje cobraban por la recepción de los residuos de pilas entre 400 a 900 Euros/tonelada. A ello se sumaban los costos de recolección y logística (300 a 700 Euros/tonelada), de clasificación (150 a 250 Euros/Tonelada), y otros costos administrativos y de comunicación a los programas (175 a 200 Euros)”. (16:sp) Todo material que no pueda ser reutilizado o reciclado será destinado al relleno sanitario de la ciudad capital.

Sin embargo, la *European Portable Battery Association*⁷ (EPBA), considera que las pilas recolectadas deben reciclarse para recuperar los metales que contienen, y no deben tratarse o disponerse de otra manera. Por tal motivo, antes de reciclar pilas es necesario clasificar de acuerdo a sus componentes químicos para que

⁷ <https://www.epbaeurope.net/>

puedan ser tratadas con los procesos pertinentes para recuperar los metales. Es importante mencionar que existen plantas de reciclaje en Estados Unidos, Canadá y México que son los países más próximos a Guatemala y que se encuentran dentro del continente americano.

Las siguientes imágenes muestran las empresas propuestas para que la unidad de análisis pueda trasladar los desechos que están en condiciones de ser reciclados.

Cuadro 27
Propuestas de empresas para el tratamiento y disposición final de los desechos

Tipo de desecho	Empresa	Contacto
Papel y cartón		Dirección de oficinas Km 10. Carretera al Atlántico Zona 17 Tel.: (502) 2427-1300 Fax: (502) 2427-1318
Fuente: http://www.papelerainternacional.com		
Aluminio, acero (materiales metalicos)		Dirección de oficinas Avenida las américas 18-81 Zona 14 Edificio Columbus Center nivel 14 Ciudad de Guatemala Tel.: (502) 2290-9400
Fuente: http://www.acerosdeguatemala.com		
Zinc		Contacto: Tlalnepantla: 01 (55) 5003 1600 Tultitlan: 01 (55) 3601 4900 Guadalajara: 01 (33) 3164 0640 Monterrey: 01 (81) 828 87400
Fuente: www.grupoazinsa.net		

Debido a que el zinc compactado será enviado a la empresa mexicana es necesario cuantificar los costos de exportación de dicho material, el cual se describe a continuación:

- Un contenedor con 9 tarimas de zinc compactado = 22 toneladas
- Precio de una tonelada de zinc compactado = \$ 2,000.00 dólares equivalente a Q 15,000.00 aproximadamente
- Costo de exportación por 22 toneladas = \$ 11,000.00 dólares equivalente a Q 82,500.00 aproximadamente
- Tipo de cambio promedio utilizado = Q 7.50

Tabla 16
Costo y beneficio por la venta de zinc compactado

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
Tarimas de zinc compactado	22 ton.	Q 15,000.00	Q 330,000.00
(-) Costo de exportación		Q 13,500.00	(Q 82,500.00)
Ganancia total			Q 247,500.00

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Es importante mencionar que las 22 toneladas de zinc compactado se exportaran cada 6 meses dado que es el tiempo aproximado en el cual se reúne la cantidad mencionada para ser enviada a la empresa propuesta del cuadro 27, con el fin de minimizar los costos de envío y/o exportación y obtener un mayor beneficio económico por la venta de dicho material.

3.5.4 Etapa de control

Esta etapa es primordial en la administración del programa, debido a que a través de estos instrumentos se podrá verificar cual es la situación real de la organización con relación a la cantidad exacta de desechos generados, para que posteriormente la gerencia pueda tomar decisiones acerca del destino final de los elementos que pueden ser reutilizados.

La imagen 52, muestra el medio de identificación que deberán llenar los operadores de los diferentes departamentos; esta tarjeta debe utilizarse únicamente cuando los desechos depositados en los recipientes se encuentren contaminados (polvo, mezcla despolarizante, aceite u otro elemento), lo que impide que estos puedan ser utilizados en el reciclaje o reutilización, de lo contrario no se debe realizar dicha actividad.

Las tarjetas deben ser recogidas por el recolector de desechos y ser entregadas al final de la jornada laboral al asistente de la comisión DGA para ser tabuladas en una hoja de Excel. Se sugiere que la impresión de la tarjeta sea en hojas bond color amarillo, misma que tendrá las siguientes dimensiones: 14cm x 21cm (media carta).

A continuación, se describe el proceso para llenar la tarjeta de la imagen siguiente, la cual será utilizada para identificar los recipientes con desechos contaminados.

- Fecha: escribir la fecha
- Departamento: escribir el nombre del departamento
- Operador: nombre del operario
- Hora: escribir la hora
- No. index: código personal brindado por la empresa
- Tipo de desecho: marcar el tipo de desecho que se encuentra en el recipiente

Imagen 57

Tarjeta para la identificación de desechos contaminados

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN		CDPP-01
Control de desechos generados		
Fecha: _____	Hora: _____	
Departamento: _____		
Operador: _____	No. Index _____	
Tipo de desecho:	Papel	<input type="checkbox"/>
	Cartón	<input type="checkbox"/>
	Metal	<input type="checkbox"/>
	Plástico	<input type="checkbox"/>
	Wipe	<input type="checkbox"/>
Observaciones:	_____ _____ _____	

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Debido a que actualmente se recurre a la subcontratación para compactar los desechos generados del proceso productivo tal como se mostró en el diagnóstico (página 84); no se pueden aprovechar eficientemente los recursos (papel, cartón y plástico) no contaminados para su reutilización. Por tanto, se sugiere que el recolector contratado realice dicha actividad, así mismo podrá hacer uso de la máquina compactadora que actualmente posee la fábrica para realizar la compactación de dichos materiales.

La siguiente imagen, ilustra la tarjeta propuesta para el control de desechos compactados, la cual se recomienda imprimir en hojas de papel bond de color verde con las siguientes dimensiones: 14cm x 21cm (media carta). Esta será utilizada por el recolector para identificar el bloque de desechos compactado en el depósito general, para llevar un control eficiente de la cantidad de material que

puede ser aprovechado para el reciclaje, misma que debe ser entregada a la comisión DGA antes de que los materiales sean trasladados para su disposición final. A continuación, se describe el proceso para llenar la ficha de la imagen siguiente, la cual será utilizada para identificar las pacas de material compactado.

- Fecha: escribir fecha
- Origen o departamento: escribir la procedencia de los desechos
- Responsable: nombre del operario (recolector)
- Hora: escribir la hora
- No. index: código personal brindado por la empresa
- Tipo de desecho: marcar el tipo de desecho compactado
- Peso: escribir el peso de la paca de desecho compactado
- Disposición final: marcar reciclable si el material no está contaminado o si lo esta

Imagen 58

Ficha de control de desechos compactados

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN		CDPP-02
Control de desechos compactados		
Fecha: _____		Hora: _____
Origen o departamento: _____		
Responsable: _____		No. Index _____
Tipo de desecho:	Papel	<input type="checkbox"/>
	Cartón	<input type="checkbox"/>
	Metal	<input type="checkbox"/>
	Plástico	<input type="checkbox"/>
	Wipe	<input type="checkbox"/>
Peso: _____		
Disposición final		
■ Reciclable		<input type="checkbox"/>
■ Contaminado		<input type="checkbox"/>
Observaciones: _____		

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Debido a que el proceso de compactado (papel y cartón) es inadecuado tal como se mostró en el diagnóstico (página 84), es importante mencionar que la tarjeta de la imagen 58, se debe pegar en las pacas de desechos compactados. A continuación, se muestra un ejemplo de la forma correcta para compactar y apilar los desechos de papel y cartón.

Imagen 59

Propuesta para la compactación adecuada de los desechos de papel y cartón



Fuente: Pacas de cartón (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://amagcy.com/reciclaje-de-carton.html>

Actualmente no existe ningún procedimiento que ejemplifique una forma correcta de compactar plástico, derivado de ello a continuación, se ilustra la forma correcta de compactar los desechos del plástico generado en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón.

Imagen 60

Propuesta para la compactación adecuada de los desechos del plástico



Fuente: Compactación de plástico (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://www.solostocks.com.mx/venta-productos/otros-productos-plastico-caucho/polietileno-de-baja-densidad-pebd-en-pacas-871327>

Debido a que no se cuenta con un control adecuado de la producción y los desechos generados de una jornada laboral, se propone utilizar los siguientes formatos para cada departamento. La imagen 61, ilustra el formato de control propuesto para el departamento de extrusión, mismo que se llenará diariamente por el personal operativo, de la siguiente manera:

- Fecha: escribir la fecha de producción
- Responsable: nombre del operario
- Index: código personal brindado por la empresa
- Columna 1: colocar la cantidad de vasos de zinc producidos por la maquinaria (prensas y trimers)
- Columna 2: colocar el desperdicio (vaso de zinc) generado por la máquina
- Columna 3: colocar el volumen (peso) de wipe utilizado
- Total de anillo de zinc compactado: escribir el peso total del desperdicio compactado de la jornada laboral
- Supervisor: nombre del supervisor del departamento

Imagen 61

Formato propuesto para el control diario de producción y desechos generados en el departamento de extrusión

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN CPDPP-01			
Reporte de producción y desechos del departamento de extrusión			
Fecha: _____			
Responsable: _____		Index: _____	
No. de máquina	Producción	Desperdicio	
		Vaso de zinc	Wipe (lbs)
Prensa 2LP 1			
Prensa 2LP 2			
Prensa 2LP 3			
Prensa 2LP 8			
Prensa 2LP 9	1	2	3
Prensa 2LP 10			
Prensa 2LP 11			
Prensa 2LP 12			
Total			
Trimer 2LP 1			
Trimer 2LP 2			
Trimer 2LP 3			
Trimer 2LP 4			
Trimer 2LP 6			
Trimer 2LP 7			
Trimer 2LP 8			
Trimer 2LP 9			
Total			
Total de anillo de zinc compactado (lbs): _____			
Supervisor: _____			
Vo Bo. Equipo DGA: _____			

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

La imagen 62, muestra el formato propuesto para mejorar el control de producción y desechos generados en el departamento de máquinas básicas, mismo que deberá ser llenado por el personal operativo de la siguiente manera:

- Fecha: escribir la fecha de producción
- Responsable: nombre del operario
- Index: código personal brindado por la empresa

- Columna 1: colocar la cantidad de elementos producidos (semi-pila y rollos de papel) por la maquinaria (máquinas básicas y cortadoras de papel)
- Columna 2: desperdicio de vaso de zinc generado en la jornada laboral
- Columna 3: volumen (peso) de wipe utilizado en cada máquina
- Columna 4: cantidad de papel metrocel desperdiciado
- Columna 5: volumen (peso) de cartón desechado (roldana de compresión y de fondo)
- Columna 6: número de semi-pilas defectuosas producto de errores operativos, desperfectos de maquinaria o pruebas de control de calidad
- Supervisor: nombre del supervisor del departamento
- Vo.Bo. equipo DGA: firma o nombre de cualquier integrante del equipo DGA

Imagen 62

Formato propuesto para el control diario de producción y desechos en el departamento de máquinas básicas

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN					CPDPP-02
Reporte de producción y desechos del departamento de máquinas básicas					
Fecha: _____		Index: _____			
Responsable: _____					
No. de máquina	Producción	Desperdicio			
		Vaso de Zinc	Wipe (lbs)	Papel (lbs)	Cartón (lbs)
Maq. Básica 2LP 1					
Maq. Básica 2LP 2					
Maq. Básica 2LP 3					
Maq. Básica 2LP 4					
Maq. Básica 2LP 5					
Maq. Básica 2LP 6	1	2	3	4	5
Maq. Básica 2LP 7					
Maq. Básica 2LP 8					
Maq. Básica 2LP 9					
Maq. Básica 2LP 10					
Total					
Cortadora de papel					
Cortadora de metrocel					
Cortadora de sello de garantía					
Total					

Supervisor: _____

Vo Bo. Equipo DGA: _____

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

A continuación, en la siguiente imagen se describe el formato propuesto para llevar un control adecuado de la producción y los desechos generados en el departamento de mezclas en la jornada laboral, mismo que debe ser llenado de la siguiente manera:

- Fecha: escribir la fecha de producción
- Responsable: nombre del operario
- Index: código personal brindado por la empresa
- Columna 1: colocar la cantidad de elementos producidos (bolsas de mezcla despolarizante) por la maquinaria
- Columna 2: desperdicio de plástico generado en el departamento
- Columna 3: desecho de cartón
- Columna 4: volumen (peso) del wipe utilizado durante la jornada de trabajo
- Supervisor: nombre del supervisor del departamento
- Vo.Bo. equipo DGA: firma o nombre de cualquier integrante del equipo DGA

Imagen 63

Formato propuesto para el control diario de producción y desechos del departamento de mezclas

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN		CPDPP-03		
Reporte de producción y desechos del departamento de mezclas				
Fecha: _____				
Responsable: _____		Index: _____		
No. de máquina	Producción (Sacos)	Desperdicio		
		Plástico (lbs)	Cartón (lbs)	Wipe (lbs)
Maq. pesado automático				
Tómbola 1	1	2	3	4
Tómbola 2				
Tómbola 3				
Tómbola 4				
Total				
Supervisor: _____				
Vo Bo. Equipo DGA: _____				

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017

La siguiente imagen muestra el formato sugerido para el control adecuado de la producción y los desechos generados en el departamento de ensamble, el cual debe ser llenado por el personal operativo tal como se describe a continuación:

- Fecha: escribir la fecha de producción
- Responsable: nombre del operario
- Index: código personal brindado por la empresa
- Columna 1: colocar la cantidad de elementos producidos (pilas ensambladas, placas de aluminio, tubo de cartón y blindaje) por la maquinaria
- Columna 2: desperdicio de cartón
- Columna 3: desecho de metal (blindaje y aluminio)
- Columna 4: cantidad de pilas defectuosos producto de errores operativos, desperfectos de maquinaria o pruebas de control de calidad
- Columna 5: volumen (peso) de wipe utilizado en cada máquina
- Volumen del metal compactado: colocar el peso del desecho metálico compactado de la jornada laboral
- Supervisor: nombre del supervisor del departamento
- Vo.Bo. equipo DGA: firma o nombre de cualquier integrante del equipo DGA

Imagen 64

Formato propuesto para el control diario de producción y desechos en el departamento de ensamble

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN		CPDPP-04			
Reporte de producción y desechos del departamento de ensamble					
Fecha: _____					
Responsable: _____			Index: _____		
No. de máquina	Producción	Desperdicio			
		Cartón (lbs)	Metal (lbs)	Pila	Wipe (lbs)
Ensambladora 1					
Ensambladora 2					
Ensambladora 3					
Ensambladora 4					
Ensambladora 5					
Ensambladora 6					
Total		1	2	3	4
Winning 1					
Winning 2					
Winning 3					
Total					
Bibra 1					
Bibra 2					
Bibra 3					
Bibra 4					
Bibra 5					
Bibra 6					
Bibra 7					
Total					
Cortadora de placa 1					
Cortadora de placa 2					
Total					
Asfaltadora 2LP 1					
Asfaltadora 2LP 2					
Total					
Volumen de metal compactado (lbs): _____					
Supervisor: _____					
Vo Bo. Equipo DGA: _____					

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

En la imagen 65, se muestra el formato propuesto para llevar un control adecuado del volumen de producción, así como los desechos generados durante la jornada laboral en la sección de cerradoras y embulkado, mismo que debe ser llenado por el personal operativo de la siguiente manera:

- Fecha: escribir la fecha de producción
- Responsable: nombre del operario
- Index: código personal brindado por la empresa
- Columna 1: colocar la cantidad de elementos producidos (pilas) por la maquinaria
- Columna 2: número de pilas rechazada por voltaje en cada máquina
- Columna 3: cantidad de pilas defectuosos producto de errores operativos, desperfectos de maquinaria o pruebas de control de calidad
- Columna 4: número de tapas de cierre (desperdicio)
- Columna 5: volumen (peso) de sello de garantía desechado
- Columna 6: cantidad (peso) wipe utilizado en la maquinaria

Los espacios correspondientes a las maquinas bulk que se encuentran en la parte inferior del formato se llenaran de la siguiente manera:

- Columna 1a: número de bandejas llenadas con pila
- Columna 2a: cantidad de pilas sin sello detectadas
- Columna 3a: cantidad de pilas sucias
- Columna 4a: número de pilas traslapadas
- Columna 5a: volumen de pilas destinadas a triturar
- Supervisor: nombre del supervisor del departamento
- Vo.Bo. equipo DGA: firma o nombre de cualquier integrante del equipo DGA

Imagen 65

Formato propuesto para el control diario de producción y desechos de la sección de cerradoras y embulkado

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN				CPDPP-05		
Reporte de producción y desechos de la sección de cerradoras y embulkado						
Fecha: _____						
Responsable: _____			Index: _____			
No. de máquina	Producción	Pila rechazada por voltaje	Desperdicio			
			Pila defectuosa	Ficha (lbs)	Sello (lbs)	Wipe (lbs)
Cerradora 2LP 1						
Cerradora 2LP 2						
Cerradora 2LP 3						
Cerradora 2LP 4						
Cerradora 2LP 5						
Cerradora 2LP 6						
Total	1	2	3	4	5	6
Probadora 2LP 1						
Probadora 2LP 2						
Probadora 2LP 3						
Probadora 2LP 4						
Probadora 2LP 5						
Probadora 2LP 6						
Total	1a	2a	3a	4a	5a	
No. de máquina	Pila sin sello		Pila sucia	Pila Traslapada	Pila para triturar	
Maquinas Bulk 1						
Maquinas Bulk 2						
Total						
Supervisor: _____						
Vo Bo. Equipo DGA: _____						

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

La siguiente imagen, ilustra el formato propuesto para llevar un control eficaz de la producción y los desechos generados durante la jornada laboral en la sección de empaque final, mismo que debe ser llenado por el personal operativo, tal como se describe a continuación:

- Fecha: escribir la fecha de producción
- Responsable: nombre del operario
- Index: código personal brindado por la empresa

- Columna 1: colocar la cantidad de elementos producidos (pilas y cajas de producto empacado) por la maquinaria
- Columna 2: número de pilas rechazadas por voltaje en cada máquina
- Columna 3: cantidad de pilas sin sello detectadas
- Columna 4: cantidad de pilas sucias
- Columna 5: número de pilas traslapadas
- Columna 6: volumen de pilas destinadas a triturar
- Columna 7: desperdicio de plástico generado en la jornada laboral
- Columna 8: desecho de cartón utilizado en el proceso de producción
- Columna 9: volumen (peso) de wipe utilizado en el departamento
- Supervisor: nombre del supervisor del departamento
- Vo. Bo. equipo DGA: firma o nombre de un integrante del equipo DGA

Imagen 66

Formato propuesto para el control diario de producción y desechos de la sección de empaque final

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN						CPDPP-06			
Reporte de producción y desechos de la sección de empaque final									
Fecha: _____		Responsable: _____		Index: _____					
No. de máquina	Producción	Rechazo por voltaje	Desperdicio						
			Pila sin sello	Pila sucia	Pila Traslapada	Pila para triturar	Plástico (lbs)	Cartón (lbs)	Wipe (lbs)
Probadora E2LP 1									
Probadora E2LP 2									
Probadora E2LP 3									
Total									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Embandejadora ZLP 1									
Embandejadora ZLP 2									
Embandejadora ZLP 3									
Total									
Control de calidad de bandejas									
Cajas de producto empacado									
Supervisor: _____									
Vo Bo. Equipo DGA: _____									

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

En la imagen 67, se muestra el formato propuesto para integrar los datos de producción y desechos generados de cada uno de los departamentos (extrusión, máquinas básicas, mezclas, ensamble y empaque), para determinar el total de producto terminado y establecer la cantidad de desperdicio de materia prima (elementos que conforman la pila Zinc-Carbón) que generan las máquinas de las diferentes áreas del proceso productivo, el cual debe ser llenado de la siguiente manera:

- Fecha: escribir la fecha de producción
- Responsable: nombre del operario
- Index: código personal brindado por la empresa
- Columna 1: colocar el total de producción de acuerdo al tipo de máquina
- Columna 2: colocar el total del desperdicio de vaso de zinc
- Columna 3: escribir el volumen total de wipe utilizado
- Columna 4: colocar el total del desperdicio de papel metrocel
- Columna 5: escribir la cantidad total de cartón desechado.
- Columna 6: desperdicio total de elementos metálicos (blindaje, tapa y fondo)
- Columna 7: desperdicio total del plástico generado en la jornada laboral
- Columna 8: colocar la cantidad de semi-pila defectuosa
- Columna 9: cantidad total de pilas destinadas a triturar
- Columna 10: número total de pilas sucias
- Columna 11: cantidad total de pilas traslapadas en la jornada de trabajo
- Columna 12: cantidad total de pilas sin sello de garantía detectadas
- Columna 13: número total de pilas rechazadas por voltaje.
- Vo. Bo. equipo DGA: firma o nombre del coordinador de la comisión DGA

Los formatos propuestos deben ser tabulados por el supervisor de cada departamento en un programa u hoja para ingresar para una mejor manipulación de información, con la finalidad de actualizar la base de datos del formulario propuesto (ver imagen 67 página 158) en la gerencia de producción.

Imagen 67

Formato propuesto para el control integral diario de producción y desechos generados en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón

CPDPP-07

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN

Reporte integral de producción y desechos generados diariamente

Fecha: _____ Índice: _____

Responsable: _____

Departamento	Tipo máquina	Producción total	Desperdicio										Pila defectuosa							
			Vaso de zinc	Wipe (lbs)	Papel (lbs)	Cartón (lbs)	Metal (lbs)	Plástico (lbs)	Semi-pila	Pila para titular	Pila suelta	Pila Tapada	Pila sin sello	Pila rebaza por voltaje						
Extrusión (VCR-03)	Prensas																			
	Tímer																			
Máquinas básicas (VCR-04)	Máquinas Básicas																			
	Contadoras de papel																			
Mezclas (VCR-05)	Maz, pesado automático																			
	Tómbola 1																			
Ensamble (VCR-06)	Asistidoras																			
	Ensambladoras																			
	Winning																			
	Bifras																			
	Contadoras de placa		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
	Cerradoras																			
Sección de cerradoras y empaquetado	Probadores																			
	Máquinas Bulk																			
	Probadores ELP																			
Empaque	Embandejadoras																			
	Sección de empaque final																			
	Cantidad de producto empaquetado (presentación 480 pilas/caja)																			
Total de los desechos																				

VotBo, Comisión DGA, _____

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Para apoyar las auditorías y la representación de resultados la comisión DGA deberá utilizar la gráfica de radar, debido a que es una herramienta útil para mostrar visualmente los gaps (espacios de oportunidad) entre el estado actual y el estado ideal. El cuadro 28, muestra los criterios a evaluar por el equipo DGA en cada uno de los departamentos; la evaluación se debe realizar el día miércoles de cada semana.

A continuación, se describen los lineamientos utilizados para realizar la evaluación de procedimientos para el manejo de desechos en cada uno de los departamentos de producción.

En la columna identificada con el título “logro”; el equipo DGA debe calificar de la siguiente manera:

- 4 puntos si no se han detectado problemas
- 3 puntos si se ha detectado una dificultad
- 2 puntos cuando se han encontrado 2 inconvenientes en el área
- 1 puntos si existen de 3 a 4 problemas identificados
- 0 punto si hubieran 5 o más deficiencias

En la columna “promedio” se calculará el promedio obtenido en cada sección, dato que posteriormente se trasladará al cuadro de resumen que se muestra en la imagen 68 (ver página 161). Así mismo, se realizará la suma de los puntos obtenidos en cada sección (clasificar, ordenar, limpiar, transportar y estándar) que también deberán ser colocados en el cuadro ya mencionado.

Cuadro 28

Criterios de evaluación para las auditorías en el manejo de desechos por departamento

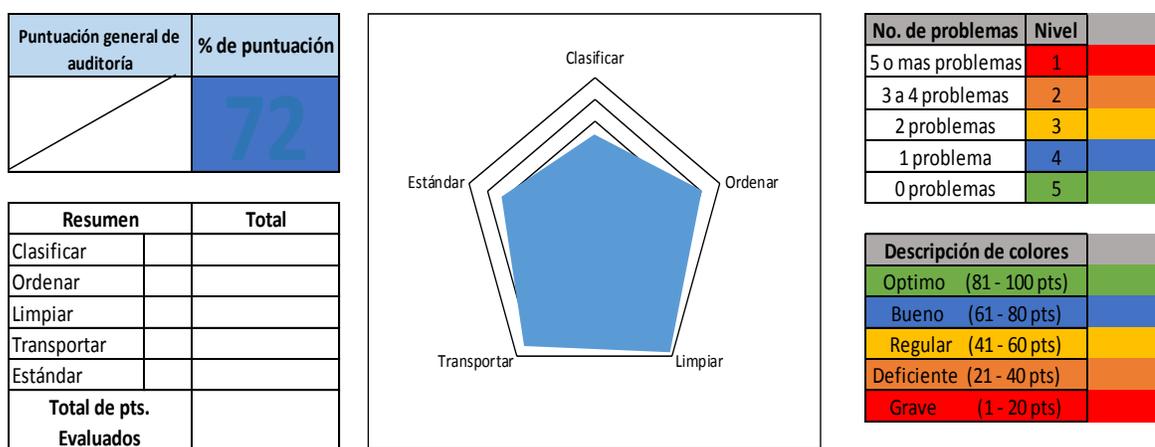
Auditoría	Auditor: _____ Departamento: _____	Fecha: _____															
Parametros de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> 4 puntos si no se han detectado problemas 3 puntos si se ha detectado una dificultad 2 puntos cuando se han encontrado 2 inconvenientes en el área 1 puntos si existen de 3 a 4 problemas identificados 0 punto si hubieran 5 o más deficiencias 																
No. ____	Características a evaluar	Logro 0-4															
Clasificar	Separar los desechos según sus características	Subtotal															
Cultura de clasificación de los desechos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 85%;">Áreas o espacio para colocar los desechos generados</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Delimitación de áreas para almacenar los desperdicios</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Botes suficientes para los desperdicios producidos en el área</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Recipientes identificados para cada tipo de desecho</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Clasificación y separación adecuada de los desechos en los botes</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	1	Áreas o espacio para colocar los desechos generados	1	2	Delimitación de áreas para almacenar los desperdicios	3	3	Botes suficientes para los desperdicios producidos en el área	2	4	Recipientes identificados para cada tipo de desecho	3	5	Clasificación y separación adecuada de los desechos en los botes	2	11
1	Áreas o espacio para colocar los desechos generados	1															
2	Delimitación de áreas para almacenar los desperdicios	3															
3	Botes suficientes para los desperdicios producidos en el área	2															
4	Recipientes identificados para cada tipo de desecho	3															
5	Clasificación y separación adecuada de los desechos en los botes	2															
Ordenar	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	Promedio															
Lugar de trabajo ordenado	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 85%;">Material defectuoso o residuo claramente identificados</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Artículos en su lugar inmediatamente después de su uso</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Lugar y limite correcto para el inventario necesario</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Obstrucción de pasillos, lugar de trabajo, equipo y localidades</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Acumulación de desechos en las áreas de trabajo</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>	1	Material defectuoso o residuo claramente identificados	3	2	Artículos en su lugar inmediatamente después de su uso	3	3	Lugar y limite correcto para el inventario necesario	4	4	Obstrucción de pasillos, lugar de trabajo, equipo y localidades	3	5	Acumulación de desechos en las áreas de trabajo	3	15
1	Material defectuoso o residuo claramente identificados	3															
2	Artículos en su lugar inmediatamente después de su uso	3															
3	Lugar y limite correcto para el inventario necesario	4															
4	Obstrucción de pasillos, lugar de trabajo, equipo y localidades	3															
5	Acumulación de desechos en las áreas de trabajo	3															
Limpiar	No limpiar mas, sino evitar que se ensucie	Promedio															
Minimizar los desperdicios que contaminan el área de trabajo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 85%;">Limpieza de pisos, paredes, escaleras y superficies</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Material de limpieza apropiado, ordenado y disponible en el área</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Estado físico de los recipientes o contenedores para desechos</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Clasificación de desechos en las áreas de trabajo</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Aplicación de procedimientos para el manejo de desechos</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>	1	Limpieza de pisos, paredes, escaleras y superficies	4	2	Material de limpieza apropiado, ordenado y disponible en el área	4	3	Estado físico de los recipientes o contenedores para desechos	2	4	Clasificación de desechos en las áreas de trabajo	4	5	Aplicación de procedimientos para el manejo de desechos	3	17
1	Limpieza de pisos, paredes, escaleras y superficies	4															
2	Material de limpieza apropiado, ordenado y disponible en el área	4															
3	Estado físico de los recipientes o contenedores para desechos	2															
4	Clasificación de desechos en las áreas de trabajo	4															
5	Aplicación de procedimientos para el manejo de desechos	3															
Transportar	Disciplina para el manejo adecuado de los desechos	Promedio															
Procedimientos adecuados para almacenar los desechos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 85%;">Recolección periódica de desechos</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Aplicación de procedimientos para la recolección y transporte de desechos</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Procedimiento para clasificar y almacenar desechos en el deposito general</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Aplicación de procedimientos para la compactación de desechos</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Aplicación de medios de control para la identificación de desechos</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>	1	Recolección periódica de desechos	3	2	Aplicación de procedimientos para la recolección y transporte de desechos	2	3	Procedimiento para clasificar y almacenar desechos en el deposito general	4	4	Aplicación de procedimientos para la compactación de desechos	4	5	Aplicación de medios de control para la identificación de desechos	3	16
1	Recolección periódica de desechos	3															
2	Aplicación de procedimientos para la recolección y transporte de desechos	2															
3	Procedimiento para clasificar y almacenar desechos en el deposito general	4															
4	Aplicación de procedimientos para la compactación de desechos	4															
5	Aplicación de medios de control para la identificación de desechos	3															
Estándar	Estandarizar y replicar mejoras	Promedio															
Normas apropiadas para mejorar el manejo de los desechos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 85%;">Implementación de procedimientos que aseguren la clasificación de desechos de forma permanente</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Utilización de formatos para el control de producción y desechos generados en el área</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Programación del mantenimiento preventivo de maquinaria</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Estandarización de colores en los botes o contenedores para desechos en el área</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Replica de mejoras exitosas en todas las áreas</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>	1	Implementación de procedimientos que aseguren la clasificación de desechos de forma permanente	3	2	Utilización de formatos para el control de producción y desechos generados en el área	4	3	Programación del mantenimiento preventivo de maquinaria	2	4	Estandarización de colores en los botes o contenedores para desechos en el área	1	5	Replica de mejoras exitosas en todas las áreas	3	13
1	Implementación de procedimientos que aseguren la clasificación de desechos de forma permanente	3															
2	Utilización de formatos para el control de producción y desechos generados en el área	4															
3	Programación del mantenimiento preventivo de maquinaria	2															
4	Estandarización de colores en los botes o contenedores para desechos en el área	1															
5	Replica de mejoras exitosas en todas las áreas	3															
Ptos evaluados		77															
		7.5															

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la evaluación debe ser registrado en una hoja de Excel por la comisión DGA, los cuales deben ser graficados y publicados en la pizarra informativa correspondiente a cada departamento tal como lo muestra la siguiente imagen:

Imagen 68

Propuesta para la representación de resultados de las auditorías en el manejo de desechos



Fuente: Elaboración propia

El total de los puntos obtenidos en las 5 áreas (clasificar, ordenar, limpiar, transportar y estándar), se colocará en la sección de “Total de puntos evaluados” y el promedio obtenido de esos valores se utilizará para determinar la “puntuación general de auditoría”, tal como se muestra en la imagen anterior. El porcentaje de puntuación se obtendrá de la siguiente manera: por ejemplo, si se obtiene un valor promedio de 2.9 puntos sobre 4 (3/4) el número equivalente seria 0.72 que corresponde a un 72%.

La comisión DGA deberá notificar al supervisor el resultado de la evaluación y presentar por escrito un informe acerca de las áreas de mejora identificadas por el equipo DGA, quien a su vez debe notificar al personal operativo del departamento acerca de los cambios a realizar.

Dichas áreas deben ser identificada de acuerdo a la descripción de colores que se detallan a continuación:

El color verde representará un resultado óptimo cuando el área obtenga un valor entre 81 y 100 puntos, azul para bueno si el punteo del área fuera de 61 a 80, amarillo para regular si obtiene punteo de 41 a 60 puntos, anaranjado para deficiente cuando el valor este entre 21 a 40 puntos y rojo para grave cuando el puntaje sea de 1 a 20, se recomienda que los colores a utilizar se encuentren distribuidos de la siguiente manera:

- Verde, significa “óptimo”. Existe clara evidencia de un alto porcentaje de implementación, cumplimiento y compromiso con los lineamientos a seguir del programa.
- Azul, significa “Bueno”. Existe evidencia del avance en la implementación, cumplimiento y/o compromiso con los lineamientos del programa.
- Amarillo, significa “Regular”. Existe poco compromiso del personal para implementar y cumplir con los lineamientos definidos en el programa.
- Anaranjado, significa “oportunidad de mejora”. Existe insuficiente evidencia de implementación, cumplimiento y/o compromiso con los lineamientos definidos del programa.
- Rojo, significa “Debe mejorar urgentemente”. No existe evidencia de implementación, cumplimiento o compromiso con el programa. Deben tomarse acciones inmediatas para iniciar la implementación y cumplimiento de los lineamientos definidos.

Antes de realizar las auditorías es necesario que se hayan cumplido los requerimientos siguientes:

a. La comisión DGA, deberá:

- Orientar a todas las personas, en la realización de las actividades que permitirán llevar a cabo el seguimiento del programa de mejora continua para el manejo adecuado de desechos.
- Solicitar al auditor que prepare los documentos necesarios (auditorías realizadas) para llevar a cabo el análisis de avances.

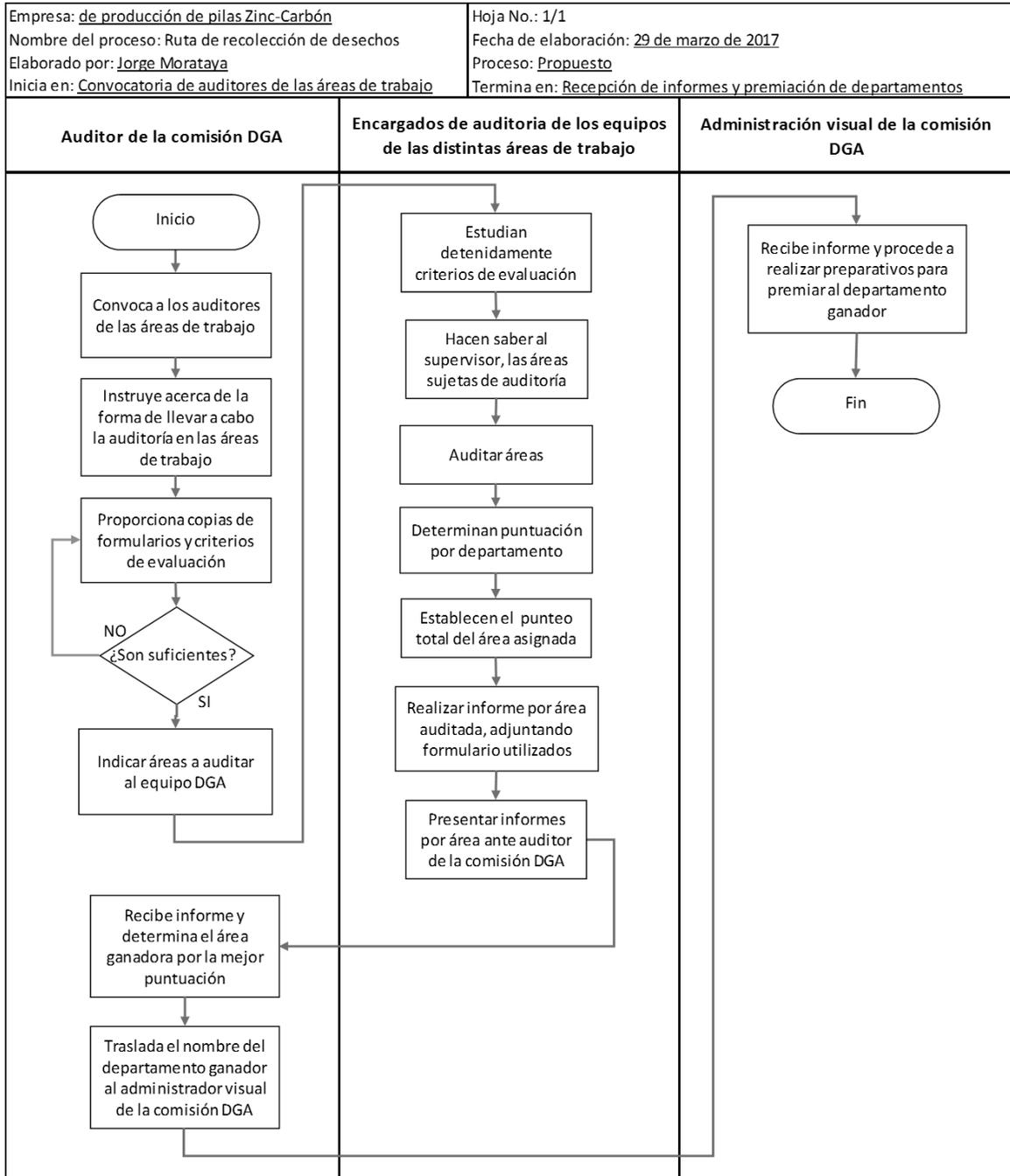
b. El auditor de la comisión y equipo DGA deberá:

- Gestionar los recursos necesarios para realizar las auditorías.
- Estimar el tiempo para la ejecución de las auditorías con base a los lineamientos del programa.
- Asesorar en los resultados de auditoría al equipo DGA.
- Proporcionar información de los resultados de las auditorías realizadas para proceder al análisis de los mismos.
- Supervisar y controlar el cumplimiento de las auditorías.

A continuación, en el cuadro 29 se presenta el diagrama de flujo propuesto acerca de los lineamientos a seguir para realizar correctamente las auditorías en los departamentos y premiar al personal que haya cumplido con los requerimientos sugeridos en el manual de procedimientos para el manejo adecuado de los desechos generados en un mes con una puntuación mínima de 75 puntos.

Cuadro 29

Procedimiento propuesto para el control de las auditorías



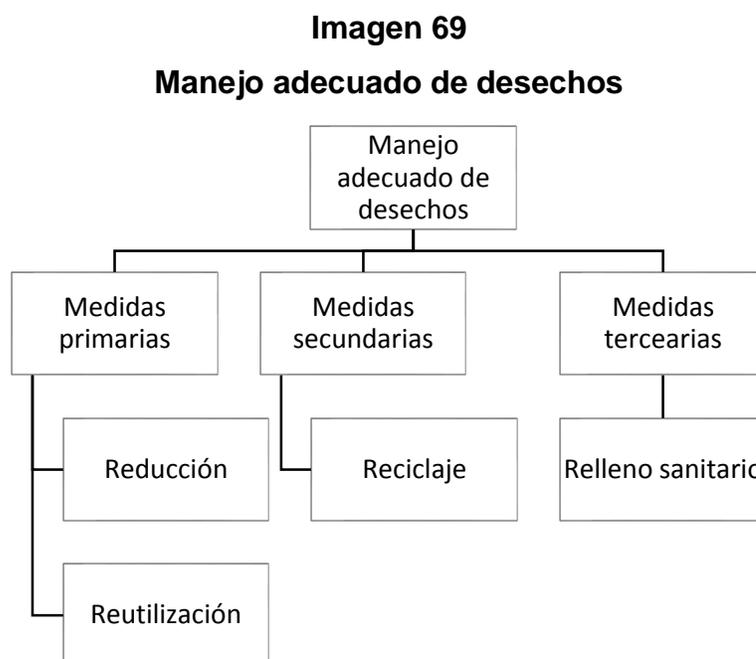
Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017

3.5.5 Plan de gestión ambiental

El propósito del plan consiste en brindar elementos significativos para la unidad de análisis, referentes al manejo y disposición final de los desechos generados durante la fabricación de pilas Zinc-Carbón, para así reducir el impacto ambiental y con ello mejorar continuamente la calidad en los procesos a través de lineamientos que pueden ser aplicados sin que ello implique un alto costo para la empresa.

3.5.5.1 Plan de clasificación de desechos en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón

Con la implementación de esta actividad se busca minimizar los desechos desde la generación hasta las formas de disposición final; para reducir los desechos a lo largo del proceso de producción, se propone la clasificación de los mismos, para ello se presenta la siguiente imagen:



Fuente: Zamora, J. W. 2013. Plan de manejo ambiental de desechos sólidos del municipio de San Andrés Iztapa, Chimaltenango. Tesis Maestría en diseño, planificación y manejo ambiental. Guatemala. USAC. Fac. de Arquitectura. p106.

i Medidas primarias

Son las primeras acciones a realizar desde el inicio del manejo adecuado de los desechos, tanto las medidas primarias como las secundarias se basan en las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar).

i.1 Reducir

Se inicia con la reducción de los desechos, dando prioridad a lo que realmente se necesita, lo cual implica minimizar los desperdicios que se generan en los departamentos, lo que requiere de personal informado y sensibilizado con relación a las consecuencias que produce el incremento de los mismos. Para ello es necesario la participación de todas las personas que trabajan en la unidad de análisis. A continuación, en el siguiente cuadro se presentan las actividades sugeridas para minimizar los desechos generados en los departamentos.

Cuadro 30
Actividades para la reducción de los desperdicios en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón

Departamento	Actividades propuestas para reducir los desechos	Responsable
Extrusión	Realizar mantenimiento preventivo a cada máquina después de 2 millones de unidades producidas con el objetivo de identificar piezas que sufren desgaste	Personal de mantenimiento
	El supervisor y el equipo DGA de cada departamento deben crear una bitácora con los problemas más frecuentes que presentan las máquinas y la solución adecuada	Supervisor y comisión DGA
	Realizar pruebas de control de calidad con los instrumentos de medición (vernier, calibrador de espesor, de longitud, y micrómetro digital) al vaso de zinc, tapa de fondo y tapa de cierre cada 2 horas para disminuir los defectos en los elementos antes mencionados	Personal operativo
	Velar porque se cumplan los lineamientos requeridos en el manual de procedimientos para el manejo adecuado de desechos, cuya responsabilidad es del equipo DGA	Comisión y equipo DGA

Departamento	Actividades propuestas para reducir los desechos	Responsable
Máquinas básicas	Realizar limpieza general de la maquinaria 10 minutos antes de finalizar la jornada	Personal operativo
	Mantenimiento preventivo a cada máquina después de 300,000 unidades producidas para reducir los paros por desperfectos mecánicos	Personal de mantenimiento
	Separar y clasificar los desechos (papel y vaso de zinc) una vez se han generado para evitar la acumulación de los mismos	Personal operativo
	Colocar botes para depositar el vaso de zinc defectuoso y que este no se contamine con la mezcla despolarizante para posteriormente pueda ser reutilizado	Personal operativo
	Evitar mezclar los residuos de mezcla despolarizante que puedan contaminar el desecho de papel o cartón que se generan el departamento	Personal operativo
Ensamble	Realizar mantenimiento preventivo a cada máquina después de 2 millones de unidades producidas con el objetivo de identificar piezas desgastadas o deterioradas	Personal de mantenimiento
	Limpieza de inyectores y faja transportadora en la asphaltadora para evitar que el blindaje de la pila se ensucie	Personal operativo
	Sopletear y limpiar las máquinas ensambladoras al inicio de la jornada laboral para reducir los desperfectos en la maquinaria	Personal operativo
	Efectuar una inspección y limpieza de las piezas móviles en las formadoras de blindaje antes de iniciar el proceso operativo	Personal operativo
	Revisar la materia prima utilizada en las formadoras de tubo (winning) para identificar y reportar posibles problemas de control de calidad	Personal operativo
	Realizar pruebas de control de calidad con los instrumentos de medición (vernier) cada 2 horas al blindaje y tubo de cartón para minimizar el desperdicio que estos elementos puedan generar en otras áreas (empaques y cerradoras) por defectos	Personal operativo

Departamento	Actividades propuestas para reducir los desechos	Responsable
Empaque	Notificar inmediatamente al supervisor cuando se encuentren defectos de calidad en la pila, para que se realicen las correcciones necesarias	Personal operativo
	Las pilas rechazadas por problemas de voltaje deben ser almacenadas en un área delimitada e identificada para su fácil ubicación para su posterior reproceso	Personal operativo
	Diseñar e instalar una máquina trituradora en ambas secciones del departamento para que el personal encargado de las inspecciones puedan efectuar dicha actividad inmediatamente, para evitar el almacenamiento de pilas en bandejas que pueden ser utilizadas en el proceso de producción	Personal de administrativo y de mantenimiento
	Realizar el reproceso de las pilas (cambio o limpieza de blindaje) durante la jornada laboral, para evitar la subcontratación de personal para dicha tarea. Excepto cuando se genere un exceso de producto defectuoso (más de 1,000 pilas en un turno)	Personal operativo
	Revisar los rollos de sello de garantía al inicio de la jornada laboral para identificar problemas de calidad en dicho material	Personal operativo
	Limpiar y lubricar la maquinaria al finalizar la jornada laboral en ambas secciones del departamento para minimizar los desperfectos en la maquinaria	Personal operativo

Fuente: Elaboración propia

i.2 Reutilizar o reemplazar

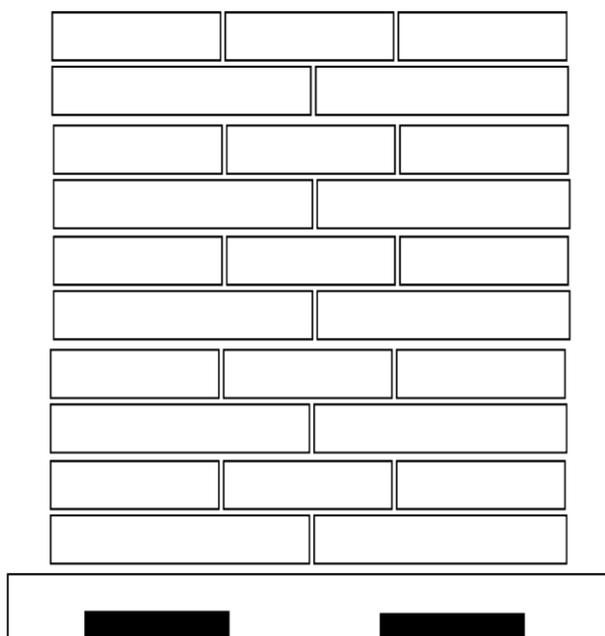
Esta medida implica el uso múltiple de productos en su estado original, cumpliendo el mismo fin para lo que fue producido, esta es otra forma de reducción de desechos, de tal forma que se puedan utilizar aquellos productos que tienen un mayor tiempo de vida útil. Los materiales metálicos, así como los desechos de papel y cartón que no estén contaminados con otros componentes como se ha

mencionado anteriormente pueden ser vendidos a empresas recicladoras. Para que algunos elementos puedan ser reutilizados durante el proceso de producción es necesario que se utilicen materiales que garanticen una mayor durabilidad según el propósito para el cual sea destinado.

Actualmente en la sección de cerradoras y embulkado (llenar bandejas con pilas) se desechan constantemente pliegos de cartón por los procesos inadecuados de operación, mismos que son empleados para estibar entre las bandejas de pila para evitar que el sello de garantía se rompa al desembulkar (vaciar bandejas de pilas) en la sección de empaque final para la última prueba de voltaje. Por tanto, se sugiere reemplazarlos, con un material más resistente, tal como se describe a continuación:

Imagen 70

Estibado correcto de las bandejas de pila



Requisitos:

- Estibar un máximo de 15 estibas por tarima
- Las tarimas de madera deben estar en óptimas condiciones
- Colocar un pliego de nylon entre cada estiba para evitar dañar el sello de garantía con las bandejas de pila

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017

Con base a los requisitos planteados en la imagen anterior se propone adquirir 5 rollos de nylon tal como se muestra a continuación:

Imagen 71

Propuesta para rollos de nylon

	Ancho:	1 mt.
	Largo:	1.10 mts.
	Material:	Plástico
	Cantidad:	5 rollos
	Precio	Q 200.00 c/u
	Costo total:	Q 1,000.00
	Proveedor:	EMASA, empaques y mas, S.A. Telefono: 2436-7098

Fuente: Rollos de nylon (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://www.emasa.com.gt>

Cabe mencionar que la adquisición del nylon se realizara una sola vez, debido a que este material puede ser reutilizado indefinidamente durante el proceso de producción en el departamento de empaque por su calidad y durabilidad.

ii Medidas secundarias

El objetivo de estas medidas se centra en la recuperación parcial o total de los desechos ya generados, debido a las características de algunos desechos como el cartón, ya que son considerados los de mayor aplicación para el reciclaje y el compostaje.

ii.1 Reciclaje

Este proceso busca transformar los residuos a través de distintos procesos que permitan restituir su valor económico, evitando así su disposición final, al aprovechar las características de algunos materiales tales como: el papel cartón y plástico, a los cuales se les puede dar un nuevo uso dentro del proceso de producción tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17
Clasificación de desechos a reciclar

No.	Tipo de desecho	Características para reciclar
1	Plástico de polietileno de alta densidad (PHDE)	Es un plástico más duro, ejemplo de este son: botellas de aceite para máquinas
2	Plástico de Polietileno	Plástico empleado para empaque (termo-encogible).
3	Papel	Cartón y papel metrocel
4	Metal	Chatarra, aluminio utilizado en el blindaje, acero empleado para fabricar las tapas de fondo y de cierre defectuosas

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

El diagnóstico realizado en la unidad de análisis evidenció que cada departamento genera diferentes tipos de desechos de tal forma que el 50% de estos es papel y cartón, cuyas características pueden ser consideradas para el reciclaje pero deben ser clasificados adecuadamente en cada área de producción, por tal motivo, las personas deben estar informadas y capacitadas para efectuar esta práctica eficazmente y aprovechar al máximo los materiales que pueden ser reutilizados o bien reciclados para hacer uso del pleno potencial de los materiales. Para llevar a cabo el manejo de los desechos en la unidad de análisis se deben implementar las siguientes recomendaciones:

- Diseñar y habilitar una compactadora de aluminio en el departamento de ensamble para transportar dicho material de manera adecuada a la empresa propuesta “Corporación AG”.
- Compactar el papel y cartón que esté en condiciones de reciclaje para ser trasladado a la empresa propuesta “Papelera Internacional, S.A.”, para reducir la acumulación de este material en la unidad de análisis.

Es importante recalcar que para la realización de las actividades se debe contar con pleno apoyo de los trabajadores para la clasificación de los desechos. Ello contribuirá a mejorar los procesos productivos en la unidad de análisis y con ello obtener benéficos económicos en el medio y largo plazo a través de la concientización y apoyo de los colaboradores con temas ambientales.

Así mismo, la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón debe fijar la meta de alcanzar un 75% de recuperación y aprovechamiento de residuos que no se dispondrían en un relleno sanitario. Además de generar una cultura y cambio de hábitos en los trabajadores en sus áreas de trabajo y en sus hogares al valorizar los mismos, cumpliendo con la responsabilidad social empresarial.

Se sugiere colocar en cada departamento rótulos ilustrativos que recuerden al personal operativo y administrativo la importancia de clasificar los desechos tanto dentro de la empresa como en sus hogares y comunidades. Para ello se propone colocar la siguiente imagen en las áreas de trabajo, dicha tarea será responsabilidad de la comisión DGA.

Imagen 72

Rótulo propuesto para la clasificación de desechos



Fuente: Elaboración propia

También se propone colocar medios informativos que recuerden al personal que la clasificación de residuos se debe realizar siempre ya sea en sus hogares, comunidades o lugares de trabajo con el objetivo de mantener y mejorar el medio ambiente. Para ello se sugiere utilizar la siguiente imagen en las áreas de trabajo del personal operativo y administrativo.

Imagen 73

Propuesta de rótulos en las áreas de trabajo del personal operativo y administrativo



Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de los rótulos propuestos en la imagen 72 (6 rótulos) y 73 (6 rótulos) se sugiere contratar los servicios del siguiente proveedor:

Imagen 74

Propuesta de empresa para la elaboración de rótulos

	Ancho:	40 cms.
	Largo:	20 mts.
	Material:	Plástico
	Cantidad:	12
	Precio	Q 50.00 c/u
	Costo total:	Q 600.00
	Proveedor:	Rótulos Express
		Telefono: 2308 -5747

Fuente: Rótulos express (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://rotulosexpress.com.gt/rotulos-guatemala/>

iii Medidas terciarias

Están ubicadas al final del proceso, cuyas acciones pretenden dar una disposición final a aquellos desechos que no pueden ser reutilizados ni reciclados, lo cual conlleva a tratarlos de la forma más ambientalista posible. Dado que se cuenta con servicio de extracción de basura municipal es necesario que se realice una inspección de los desechos compactados (papel, cartón, metales o plástico), para confirmar que están en condiciones inertes (libre de elementos contaminantes como mezcla despolarizante o sello de asfalto) al medio ambiente y puedan ser trasladados a los rellenos sanitarios que estén disponibles para dicho fin, el cual es garantizado debido a que existe un acuerdo de exclusividad entre la empresa y las personas que realizan dicha actividad. Para una disposición final ambiental de desechos es importante considerar los siguientes aspectos:

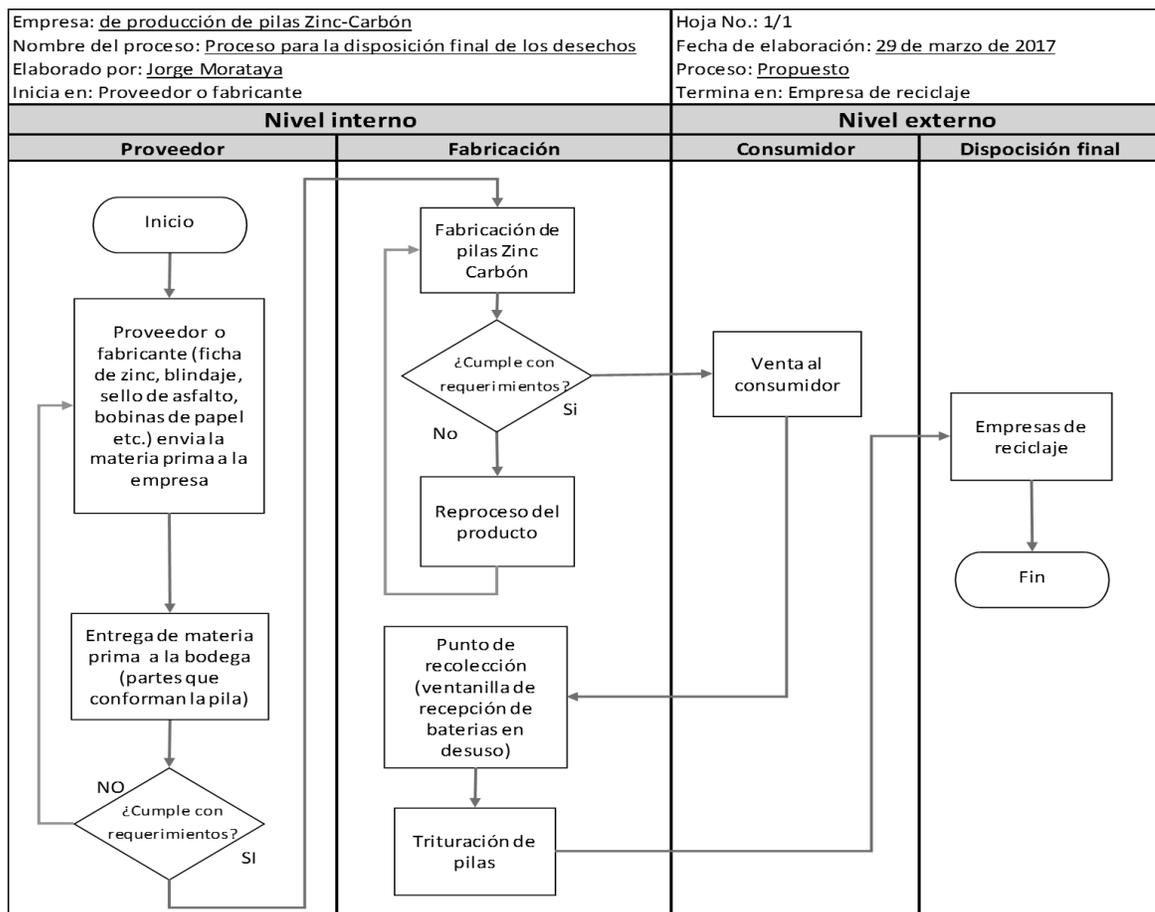
- El sistema o tecnología para disposición final debe elegirse sobre una base social, ambiental y económica para la unidad de análisis.
- El sistema de tratamiento debe proporcionar beneficios sanitarios y económicos, que contribuyan a reducir o eliminar los efectos dañinos al medio ambiente.

- El proceso de disposición final se realiza con lo más inservible, inerte y sin valor de recuperación, reúso y de reciclaje.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo propuesto para minimizar los desperdicios generados por materia prima defectuosa (blindaje con litografía defectuosa, electrodo de carbón quebrado, bobinas de papel dañadas entre otros), como también la ruta sugerida para aprovechar eficientemente las materias primas a través del reproceso y con ello minimizar la cantidad de pilas trituradas por defectos de calidad. Así como el camino sugerido para la recolección de pilas en desuso en la unidad de análisis (nivel externo).

Cuadro 31

Diagrama de flujo propuesto para minimizar los desperdicios



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

3.5.5.2 Campañas informativas para el consumidor

Con el apoyo de las empresas de distribución, la unidad de análisis puede brindar información al consumidor acerca de las buenas prácticas de clasificación de desechos sólidos (domésticos y electrónicos) que ayuden a reducir la contaminación ambiental y el aprovechamiento de los elementos reciclables para que puedan ser reutilizados en la industria. La comisión DGA deberá proporcionar medios informativos (afiches o rótulos) que indiquen como se deben clasificar los desechos sus características para su posterior disposición final en los rellenos sanitarios.

Entre las actividades que se proponen están las siguientes:

- Actividades y charlas con alumnos, docentes y directores de diversas instituciones escolares dentro de sus instalaciones acerca de la importancia que tiene el clasificar desechos (pilas y otros en general) según sus características (sólidos, peligrosos, biodegradables y no biodegradables)
- Acciones educativas relacionadas con la preservación del medio ambiente dirigidas a las autoridades de las municipalidades (Se propone realizar una prueba piloto en la municipalidad de Chinautla, dado que la unidad de análisis se encuentra dentro de esa jurisdicción)
- Difusión y comunicación de las campañas con el apoyo de las municipalidades (esto contribuirá a mejorar la imagen de la organización)

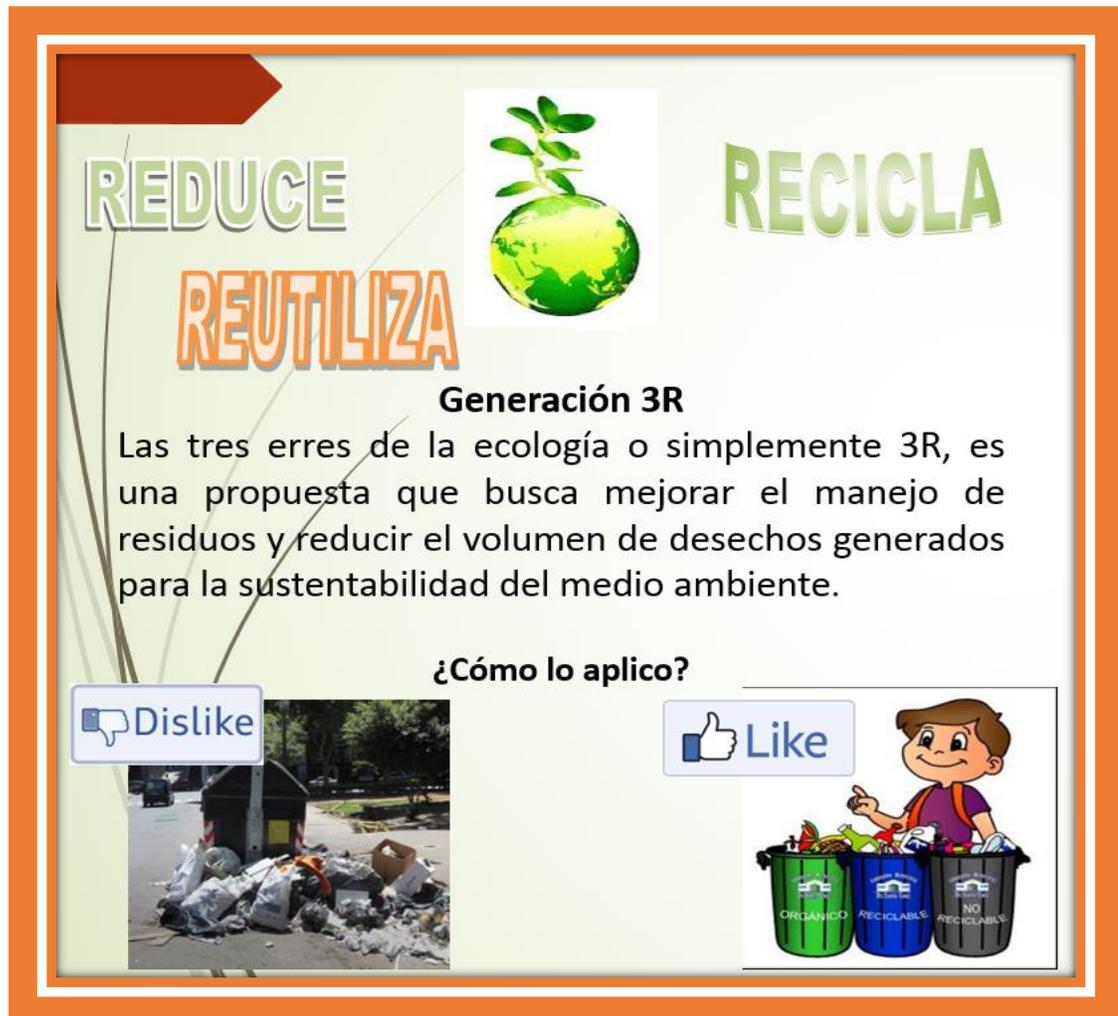
i Campaña generación 3R

A través de esta campaña se busca minimizar la generación de desechos; inicialmente con los trabajadores de la unidad de análisis como prueba piloto, posteriormente se puede difundir esta información en las comunidades con ayuda de las municipalidades.

La siguiente imagen, ejemplifica el afiche propuesto que puede ser utilizado como medio de información en la unidad de análisis y en las comunidades.

Imagen 75

Afiche campaña generación 3R



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

Así mismo, es importante que los consumidores puedan conocer los beneficios de la aplicación de las 3R en sus hogares, centro de trabajo y comunidades para el manejo adecuado de los desechos. Por tanto, se propone distribuir la siguiente imagen como volante en los supermercados, comunicando el significado de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar).

Imagen 76

Significado y aplicación de las 3R



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

ii Concientización de higiene urbana

Esta campaña tiene por objetivo informar a las personas de la comunidad (Col. Santa Isabel, Zona 6) aledaña a la unidad de análisis, acerca del programa de recolección de pilas, para ello se propone habilitar una ventanilla de recepción de pilas o baterías en desuso en ambas garitas de seguridad (norte y sur, ver página 41), para que estas puedan ser trituradas y manejar adecuadamente el desecho de las mismas. La imagen 77, propone el medio de identificación que deben tener las ventanillas antes mencionadas.

Imagen 77
Cartel informativo



Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida en el trabajo de campo. Mayo de 2017

La comisión DGA será la responsable de identificar adecuadamente las ventanillas con el apoyo de los integrantes de los equipos DGA de los departamentos para evitar la subcontratación para dicho fin. El recolector de materiales será el encargado de transportar y triturar las pilas depositadas en las ventanillas, para posteriormente ser enviadas al relleno sanitario sin que estos desechos representen un problema de contaminación tal como se ha mencionado anteriormente.

3.5.5.3 Normas para el manejo de desechos

Para la aplicación adecuada de cada una de las medidas correctivas en el manejo de desechos es necesario que la administración de la unidad de análisis provea las normas generales a cada departamento; el supervisor de cada área de producción y el equipo DGA serán los responsables de que se cumpla lo establecido.

i Responsabilidad del nivel ejecutivo (Gerentes)

Este nivel es el encargado de crear los lineamientos para mejorar el manejo de desechos progresivamente de acuerdo a las necesidades de cada departamento, así mismo debe compartir la información referente al tema en cuanto a la evolución de la cultura ambientalista de la unidad de análisis y por último realizar una evaluación mensual acerca de los beneficios sociales, económicos y ambientales que se han logrado con la aplicación eficaz del programa.

ii Responsabilidad del nivel intermedio (Supervisores)

La principal tarea del supervisor es generar una cultura de concientización en el personal operativo del área, a través de las notas informativas que le sean proporcionadas por la gerencia. Así mismo debe de capacitar a los trabajadores para que puedan llevar acabo eficazmente los procedimientos propuestos anteriormente ilustrados en este capítulo, explicando las veces que sea necesario hasta que sea comprendido los beneficios que con lleva el manejo adecuado de los desechos, al medio ambiente.

iii Responsabilidades del nivel operativo (Operadores y Auxiliares de producción)

Todos los colaboradores deben de realizar de manera consciente las actividades asignadas, sin que ello implique extender su jornada laboral, por tanto, las tareas deben ser incorporadas gradualmente para que sean parte de una rutina diaria, sin que sea percibida como carga a sus trabajos operativos.

iv Normas generales

- Contar con los recipientes identificados para cada tipo de desechos en todos los departamentos.
- Clasificación de los desechos según el tipo de material.
- Recolectar los desechos que genera el trabajo operativo.
- No mezclar los desechos en los recipientes.
- Cuidar y mantener las condiciones físicas de los recipientes para prolongar su vida útil.
- Si el recipiente sobrepasa su capacidad para almacenar más desechos debe notificar al supervisor para realizar la gestión correspondiente con la persona encargada.
- Llevar un control, lo más exacto posible de los desechos generados en una jornada laboral, con el fin de minimizarlos gradualmente (ver formatos de las páginas 149 a 158).
- Es responsabilidad del recolector transportar los desechos de cada departamento al depósito general aplicando la ruta de recolección propuesta.
- El recolector debe depositar los desechos en el área asignada, según el tipo de material.
- No mezclar los desechos en los contenedores generales.
- El personal operativo debe mantener las áreas de trabajo ordenadas y libres de desechos que puedan ocasionar obstrucción o posibles accidentes.

La comisión DGA debe supervisar la actividad extractiva durante su realización para verificar que los desechos estén previamente clasificados para que la empresa extractora pueda realizar un trabajo eficiente.

A continuación, se presenta la clasificación de desechos que pueden ser reciclables y no reciclables:

- **Desechos reciclables:** plástico, aluminio, cartón, papel y metal.
- **Desechos no reciclables:** algunos componentes de la pila Zinc-Carbón, restos de artículos de limpieza (wipe contaminado y equipo de protección deteriorado).

Aquellos desechos que no pueden ser reciclados se deben entregar a la empresa propuesta de la imagen 44 de la página 108 (Eco-Reprocesos) para que puedan ser incinerados.

v Frecuencia de extracción de desechos en la empresa de producción de pilas Zinc-Carbón

El ciclo de extracción se establece en base a la cantidad de desechos que se generan, por lo que se propone que sea dos veces por semana para reducir la cantidad de camiones contratados tal como se describió en el capítulo anterior. Esto proporcionará las siguientes ventajas:

- Aprovechamiento al máximo del potencial de residuos seleccionados.
- Disminución de los materiales acumulados.
- Facilitar la separación de materiales reciclables que puedan comercializarse fácilmente.
- Mejoramiento del ingreso de la unidad de análisis al aprovechar de manera eficiente los recursos.

3.5.5.4 Evaluación de procedimientos y lineamientos en el manejo de desechos

El objetivo de llevar un registro de los materiales desechados consiste en aprovechar la mayor cantidad para su posterior reciclaje. Para ello es necesario realizar una serie de actividades coordinadas por la comisión DGA, las cuales se mencionan a continuación:

- Crear un sistema informativo de letreros perfectamente visibles y aptos para identificar el sistema de almacenaje temporal de los desechos en los botes clasificadores
- Establecer un programa de limpieza semanal para el depósito general de desechos (un departamento por semana) con el fin fortalecer el trabajo en equipo en los trabajadores que explique la importancia que implica mantener y mejorar el medio ambiente para que posteriormente, puedan poner en prácticas estas actividades en sus hogares y comunidades.
- El equipo DGA de cada departamento debe revisar que los recipientes estén siempre bien identificados para facilitar el almacenamiento temporal de los desechos.
- Revisar mensualmente las condiciones físicas de los recipientes y contenedores tanto en los departamentos como en el depósito general de desechos.

Para evaluar los lineamientos planteados anteriormente el equipo DGA utilizará el formato de la imagen 78, con el objetivo de medir el nivel de compromiso del personal (operativo y administrativo) en la aplicación de los procedimientos recomendados anteriormente para mejorar el manejo de los desechos generados durante el proceso de fabricación de pilas Zinc-Carbón.

Dicha información deberá ser entregada a la comisión para que se tomen las decisiones y correcciones correspondientes. Se sugiere que este sea impreso en hojas bond de color amarillo tal como se muestra a continuación:

Imagen 78

Formato de evaluación de aplicación de procedimientos y lineamientos

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN		EAPL-1		
EVALUACIÓN DE APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y LINEAMIENTOS				
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN				
Fecha de evaluación: _____		Periodo: <u>Mensual</u>		
Departamento: <u>Máquinas básicas</u>		Responsabl <u>Comisión DGA</u>		Index: <u>10510</u>
No.	Procedimiento evaluado	Deficiencias encontradas	Causas	Oportunidades de mejora
1	Recolección de desechos	Procedimientos de recolección inadecuados	Falta de conocimiento de los operadores acerca de los procedimientos a ejecutar	Solicitud de capacitación para el personal del departamento
2	Almacenamiento de desechos	Acumulación de desechos de papel en los recipientes	No se notifica oportunamente al recolector para desocupar las áreas asignadas para los desperdicios	El supervisor del departamento debe realizar una revisión cada dos horas en el área de desechos para evitar la acumulación de los mismos
3	Transporte de desechos	Ruedas de los contenedores en malas condiciones	Uso constante del contendor para la recolección de desechos	Reemplazar las ruedas de los contenedores cada 2 meses
No.	Lineamiento evaluado	Deficiencias encontradas	Causas	Mejoras realizadas
1	Condiciones físicas de los recipientes	No se encontraron deficiencias con relación a los recipientes para almacenar los desechos	-----	-----
2	Identificación de recipientes	Algunos recipientes para desechos no cuentan con el rótulo correspondiente	Falta de interés de los operadores para notificar la deficiencia	El equipo DGA del departamento debe realizar una inspección al finalizar la jornada laboral
3	Señalización y ubicación del área para almacenar desechos	La delimitación del área se encuentra deteriorada	Falta de limpieza del área de desechos	Pintar las líneas de delimitación cada dos meses

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017

3.5.5.5 Programa informativo

Para llevar a cabo el proceso de comunicación acerca del programa de mejora continua en el manejo desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón es necesario aplicar los siguientes lineamientos:

- Promover el principio de la clasificación de desechos desde las áreas de trabajo de los empleados, a través del principio de respeto al ambiente y a los demás seres vivos, tomando como punto de partida, que los desechos deben ser catalogados y no disponer de ellos en lugares inapropiados
- Proporcionar información básica acerca del tema
- Generar la aplicación de las 3Rs tal como se ejemplificó en el plan de gestión ambiental
- Educar e involucrar a los colaboradores, bajo la estrategia de la sustentabilidad ambiental
- Aplicar programas educativos y materiales dirigidos a las familias de los trabajadores con el apoyo de instituciones especializadas en temas ambientalistas

i Acciones

- Crear grupos de 15 personas a capacitar, priorizando la temática a impartir
- A través de un proceso de participación, definir los objetivos que se desean alcanzar
- Analizar el nivel de conocimiento adquirido del personal, en el tema de manejo de desechos, posterior a los cursos de capacitación e información
- Solicitar asesoría especializada para la coordinación de la educación ambiental, para ellos abocarse a la Dirección de Género y Participación Social del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, así como del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

- Los programas de capacitación deben ser continuos, estableciendo lapsos de tiempo para los mismos

Las personas y entidades responsables para que se lleve a cabo eficazmente el programa de mejora continua en el manejo de desechos en la unidad de análisis, son los siguientes:

- Gerentes de la unidad de análisis
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, área de formación y participación social
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

ii Tiempo de implementación

- El programa quedará implantado de manera permanente y será revisado y actualizado cada 4 meses
- Los cursos de capacitación deben implementarse continuamente, en los 2 primeros años; 2 o 3 veces al año y luego consecutivamente por lo menos 1 vez al año, su duración será de un mes
- La comisión y equipo DGA se conformarán una semana posterior a la finalización del curso de capacitación
- La modificación o acondicionamiento del depósito general de desechos debe realizarse en un período no superior a un mes antes de iniciar los cursos de capacitación
- Los recipientes para almacenar temporalmente los desechos en los departamentos, se sugiere que sean adquiridos al finalizar el primer curso de capacitación

- Las auditorías de evaluación se realizarán permanentemente una vez por semana como se ha mencionado anteriormente

El siguiente cuadro, muestra el resumen de los formatos propuestos para llevar un control adecuado de la producción y los desechos generados durante la fabricación de la pila Zinc-Carbón (CPDPP-01 al CPDPP-07).

Cuadro 32
Resumen de formatos de control propuestos

Código	Título
CDPP-01	Control de desechos generados
CDPP-02	Control de desechos compactados
CPDPP-01	Reporte de producción y desechos del departamento de extrusión
CPDPP-02	Reporte de producción y desechos del departamento de máquinas básicas
CPDPP-03	Reporte de producción y desechos del departamento de mezclas
CPDPP-04	Reporte de producción y desechos del departamento de ensamble
CPDPP-05	Reporte de producción y desechos de la sección de cerradoras y embulkado
CPDPP-06	Reporte de producción y desechos de la sección de empaque final
CPDPP-07	Reporte integral de producción y desechos generados diariamente
EAPL-01	Evaluación de aplicación de procedimientos y lineamientos del departamento de producción

Fuente: Elaboración propia. Enero de 2018

Las siglas de los códigos tienen el siguiente significado:

- CPDPP = control de producción y desechos de la planta de producción
- CDPP = control de desechos de la planta de producción

Los formatos del cuadro anterior del código CPDPP-01 al CPDPP-06; se recomienda imprimirlos en hojas de papel bond (tamaño carta) con el fin de usar eficientemente el espacio de las misma, tal como se muestra en la imagen 74. Los restantes se sugiere reproducirlos cada uno en una sola hoja.

Imagen 79

Propuesta para imprimir formatos de control de producción y desechos en una página

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN VCR-03			
Reporte de producción y desechos del departamento de extrusión			
Fecha:		Responsable:	
		Index:	
No. de máquina	Producción	Desperdicio	
		Vaso de zinc	Wipe (lbs)
Prensa 2LP 1			
Prensa 2LP 2			
Prensa 2LP 3			
Prensa 2LP 8			
Prensa 2LP 9			
Prensa 2LP 10			
Prensa 2LP 11			
Prensa 2LP 12			
Total			
Trimer 2LP 1			
Trimer 2LP 2			
Trimer 2LP 3			
Trimer 2LP 4			
Trimer 2LP 6			
Trimer 2LP 7			
Trimer 2LP 8			
Trimer 2LP 9			
Total			

Total de anillo de zinc compactado (lbs): _____

Supervisor: _____

Vo Bo. Equipo DGA: _____

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN VCR-03			
Reporte de producción y desechos del departamento de extrusión			
Fecha:		Responsable:	
		Index:	
No. de máquina	Producción	Desperdicio	
		Vasode zinc	Wipe (lbs)
Prensa 2LP 1			
Prensa 2LP 2			
Prensa 2LP 3			
Prensa 2LP 8			
Prensa 2LP 9			
Prensa 2LP 10			
Prensa 2LP 11			
Prensa 2LP 12			
Total			
Trimer 2LP 1			
Trimer 2LP 2			
Trimer 2LP 3			
Trimer 2LP 4			
Trimer 2LP 6			
Trimer 2LP 7			
Trimer 2LP 8			
Trimer 2LP 9			
Total			

Total de anillo de zinc compactado (lbs): _____

Supervisor: _____

Vo Bo. Equipo DGA: _____

EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN VCR-03			
Reporte de producción y desechos del departamento de extrusión			
Fecha:		Responsable:	
		Index:	
No. de máquina	Producción	Desperdicio	
		Vaso de zinc	Wipe (lbs)
Prensa 2LP 1			
Prensa 2LP 2			
Prensa 2LP 3			
Prensa 2LP 8			
Prensa 2LP 9			
Prensa 2LP 10			
Prensa 2LP 11			
Prensa 2LP 12			
Total			
Trimer 2LP 1			
Trimer 2LP 2			
Trimer 2LP 3			
Trimer 2LP 4			
Trimer 2LP 6			
Trimer 2LP 7			
Trimer 2LP 8			
Trimer 2LP 9			
Total			

Total de anillo de zinc compactado (lbs): _____

Supervisor: _____

Vo Bo. Equipo DGA: _____

Fuente: Elaboración propia. Enero de 2018

3.5.5.6 Recursos necesarios para implementar la propuesta

A continuación, se presenta la descripción de los recursos necesarios para llevar a cabo la aplicación del programa de mejora continua para el manejo adecuado de los desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón.

i Físicos

Se requiere la disponibilidad de un espacio físico para impartir los cursos de capacitación del personal tanto administrativo como operativo. En cuanto al mobiliario de oficina se necesita: 20 escritorios, 1 cañonera, un panel o pantalla plana para las diapositivas, computadora con acceso a internet, papelería y útiles.

Modificar o acondicionar el depósito general de desechos para clasificar los materiales generados en el proceso de producción tal como se ha descrito anteriormente, mismo que tendrá un costo aproximado de Q10,000.00. Con el propósito de no generar un incremento en los costos de la empresa se puede reciclar la madera de las tarimas defectuosas para dividir en secciones dicho espacio, así mismo se podrían construir 10 cajones para desecho.

ii Humanos

Con base en el análisis es indispensable incentivar al personal a participar en los cursos de capacitación para minimizar la indisposición de la gente y que puedan brindar un poco de su tiempo después de la jornada laboral. Por tanto, es necesario contar con el apoyo de la gerencia general para lograr una participación integral de todos los trabajadores de la unidad de análisis.

Por lo cual se sugiere impartir cursos de mejora ambiental en el aprovechamiento de los recursos, con la ayuda de la empresa propuesta o alguna organización experta en el tema de acuerdo al cronograma propuesto de la página 109 en horario de 15:00 a 17:00 con la finalidad que todos los miembros del equipo

seleccionado puedan identificar el rol que tendrán una vez implementada la presente propuesta. De tal manera que la mejora progresiva será ejecutada con la colaboración y compromiso de todos. Así mismo, es indispensable que la gerencia de recursos humanos realice el proceso reclutamiento de personal para ocupar la plaza sugerida del recolector de desechos descrito anteriormente (ver cuadro 28 página 127)

iii Financieros

El departamento de producción de la unidad de análisis, deberá contar con Q.76,000.00 (setenta y seis mil) para equiparse de los recursos necesarios para poder llevar a la práctica la presente propuesta de mejora continua.

Con base en la propuesta de mejora continua para el manejo adecuado de desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón, se detalla el costo total en la siguiente tabla:

Tabla 18
Presupuesto de propuesta de mejora continua

Descripción	Costo Total
Capacitaciones acerca de la mejora continua para preservar el medio ambiental y el aprovechamiento de los recursos disponibles	Q 5,000.00
Pantallas electrónica (LED)	Q 17,500.00
Botes para desechos con los colores asignados	Q 3,000.00
Modificar el área del depósito general de desechos	Q 10,000.00
Medios informativos (papelería y útiles)	Q 3,000.00
Rollos de nylon	Q 1,000.00
Rótulos informativos	Q 600.00
Cajones de madera para almacenamiento temporal de desechos	Q 15,000.00
Yale eléctrico	Q 18,750.00
TOTAL	Q 73,850.00

Fuente: Elaboración propia

El programa de mejora continua aplicado en el departamento de producción de la unidad de análisis funcionará de la siguiente manera:

Planificar: será responsabilidad del gerente de producción la planificación para llevar a cabo las propuestas de mejora continua en el manejo de desechos generados en el proceso de producción de la pila Zinc-Carbón

Hacer: el supervisor de cada departamento será responsable de coordinar y determinar las personas responsables de la implementación de las mejoras a los procedimientos con deficiencias

Revisar: será responsabilidad de la comisión DGA evaluar los procedimientos y lineamientos periódicamente, utilizando los formatos de las páginas 151, 152 y 179, con la finalidad de encontrar nuevas oportunidades de mejorar las deficiencias o fallas encontradas.

Actuar: en base a la verificación realizada, se tendrán que tomar acciones correctivas para eliminar las deficiencias encontradas y proponer soluciones utilizando el sistema Kaizen para mejorar las actividades relacionadas con el manejo de desechos en la unidad de análisis.

El ciclo de mejora continua puede variar de acuerdo a las necesidades de cada departamento, por lo que se recomienda que la frecuencia de evaluación sea de forma mensual.

3.5.5.7 Costo-Beneficio

Contar con un manual de normas y procedimientos para el manejo de los desechos generados durante el proceso de producción y contar con personal calificado y capacitado en temas ambientales se garantiza que el conocimiento adquirido por los trabajadores pueda ser aplicado tanto dentro como fuera de la organización al formar personas conscientes del aprovechamiento de los recursos y preservación del medio ambiente.

Con la venta de los materiales compactados a los recicladores (papel, cartón metal y plástico se obtendrá una ganancia mensual aproximada de Q 4,500.00 desglosado de la siguiente manera:

Tabla 18

Beneficio económico mensual por la venta de materiales para el reciclaje

Tipo de material	Descripción	Ganancia
Papel y cartón	Pacas de material compactado	Q 2,000.00
Plástico	Material compactado	Q 500.00
Metales	Bloque de metal (aluminio) de 100 lb c/u	Q 2,000.00
Total		Q 4,500.00

Fuente: Elaboración propia

Este beneficio puede ser utilizado de la siguiente manera:

- Con una ganancia mensual de Q 4,500.00 aproximadamente se puede cubrir el salario (Q 3,500.00) del recolector de materiales propuesto anteriormente
- Con el resto se podrá cubrir el costo de adquisición de los botes para clasificar los desechos, así como otros materiales requeridos en la presente propuesta

La implementación del programa de mejora continua en la unidad de análisis también conlleva la obtención de beneficios intangibles, dado que se contribuye a la utilización eficiente de los recursos materiales (papel, cartón plástico, metal y otros) en el proceso de producción y la correcta disposición final de las pilas en desuso lo cual reduce en el largo plazo la contaminación al medio ambiente.

Se sugiere utilizar un 10% de la ganancia obtenida de la venta del zinc compactado para cubrir el costo de los siguientes elementos:

- El costo que implica transportar los desechos al relleno sanitario de la ciudad capital
- El pago de dos horas extraordinarias (Q 50.00 por persona aproximadamente) para motivarlos a asistir a los cursos de capacitación

Así mismo, la empresa tendrá un ahorro en la subcontratación de personal para realizar trabajos de reproceso de pilas Zinc-Carbón al implementar las actividades que incidirán en la reducción de desperdicios en el proceso de producción (ver página 166 a 168), lo que implica menor cantidad de desechos que transportar al relleno sanitario. También obtendrá un ingreso adicional que podrá utilizar en la adquisición de materias primas utilizadas en la fabricación de pilas Zinc-Carbón.

CONCLUSIONES

1. A través de las encuestas realizadas a la totalidad de colaboradores de los 5 departamentos, se comprobaron las hipótesis planteadas en el plan de investigación las cuales indican que el manejo inadecuado de los desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón se debe a la ausencia de procedimientos y lineamientos que contribuyan a mejorar dicho proceso.
2. Las 5 áreas de producción no cuentan con una guía descriptiva y gráfica, para realizar los procedimientos necesarios durante la ejecución de las actividades diarias, para llevar un control de los desechos generados durante la jornada laboral.
3. Con respecto a las condiciones físicas del depósito general de desechos, se determinó que se necesita modificar o acondicionar para almacenar temporalmente los desechos, para con ello implementar un sistema de clasificación en dicha área que facilite el transporte de los mismos para su posterior disposición final.
4. Actualmente, no se cuenta con la cantidad de recipientes en los departamentos para almacenar los desechos que se generan en los puestos de trabajo, lo que conlleva a una acumulación de materiales.
5. Para contribuir al mantenimiento del medio ambiente es necesario que la empresa cuente con un plan de gestión ambiental para reducir y/o eliminar los desechos peligrosos que son dispuestos en un relleno sanitario.
6. La gerencia de producción no cuenta con un sistema informático para que los supervisores puedan ingresar de manera ordenada los datos de producción, así como los desechos generados durante el proceso de fabricación de pilas Zinc-Carbón.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el programa de mejora continua propuesto dentro de esta tesis, con la finalidad de mejorar los procedimientos internos de los 5 departamentos de producción, para con ello lograr identificar los errores y deficiencias de manera oportuna, a través de la capacitación e información hacia los colaboradores acerca de la importancia que conlleva utilizar un método apropiado para manejar los desechos generados durante la fabricación de producto, para contribuir a preservar el medio ambiente.
2. Para optimizar el uso adecuado de los recursos o materias primas, se recomienda utilizar el manual de procedimientos, para que los trabajadores puedan introducir gradualmente los nuevos lineamientos relacionados al manejo de desechos, a sus actividades como una responsabilidad indispensable, a través de la divulgación de dicha información hacia las personas involucradas.
3. Se debe modificar el depósito general de desechos de acuerdo a las especificaciones sugeridas en el presente documento, para que el personal responsable de la recolección de los desperdicios pueda transportarlos de las diferentes áreas de trabajo, hacia el lugar asignado para clasificarlos y almacenarlos temporalmente.
4. Adquirir los recipientes pequeños para clasificar desechos generados en cada sección del proceso productivo de acuerdo a los colores correspondientes para cada tipo de material desechado o defectuoso, con su respectiva identificación de forma visible, así mismo realizar la fabricación de los contenedores grandes con materiales reciclados (madera y metal) para un aprovechamiento de los recursos disponibles.

5. Crear la comisión DGA para que, a través del plan de gestión ambiental se pueda capacitar y sensibilizar a los colaboradores acerca de la importancia que implica su contribución a aplicar lineamientos y procedimientos correctos, para minimizar los efectos contaminantes de los residuos generados en la empresa, a través de la 3R, reducir, reutilizar y reciclar. Finalmente, la utilización de las campañas propuesta contribuirá a mejorar la imagen corporativa de la unidad de análisis.

6. Solicitar al personal de informática crear un programa para que los supervisores puedan ingresar los datos de producción y desechos generados de la jornada laboral utilizando los formatos propuestos para almacenar la información en la base de datos de la gerencia de producción.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chase, R. y Jacobs, R. 2014. Administración de las operaciones: producción y cadena de suministros. 13a. Ed. México. Editorial McGraw-Hill. 780 p.
2. Flores Mota, M.G. 2003. Aplicación del sistema Kaizen en la industria de empaques flexibles. Tesis Ing. Mec. Ind. Guatemala. USAC. Fac. de Ingeniería. 192 p.
3. Gutiérrez, H y De la Vara, R. 2013. Control estadístico de la calidad y seis sigma. 3ra. Ed. México. Editorial McGraw-Hill. 490 p.
4. Imai, M. 2001. Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. 13a. Ed. México. Editorial CECSA. 301 p.
5. Koontz, H. y otros. Administración: una perspectiva global y empresarial. 14a. Ed. México. Editorial McGraw-Hill. 651 p.
6. Pro-Energy S.A., GT. 2016. Manual de organización. Guatemala. 25 p.
7. Zamora, J. W. 2013. Plan de manejo ambiental de desechos sólidos del municipio de San Andrés Iztapa, Chimaltenango. Tesis Maestría en diseño, planificación y manejo ambiental. Guatemala. USAC. Fac. de Arquitectura. 143 p.

E-grafía

8. Cartón (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2016. Disponible en: <http://es.m.wikipedia.org/wiki/papel>.
9. Compactación de plástico (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://www.solostocks.com.mx/venta-productos/otros-productos-plastico-caucho/polietileno-de-baja-densidad-pebd-en-pacas-871327>

10. Contenedor de madera (en línea). Consultado el 20 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.nefab.com/es/home/embalaje-industrial/embalaje-reutilizable/contenedores-madera-embalaje/>
11. Convenio de Basilea (en línea). Consultado el 20 de febrero de 2017. Disponible en: <http://www.basel.int/>.
12. Degradación materia orgánica a partir de la respiración anaeróbica (en línea). Consultado el 29 de septiembre de 2016. Disponible en: <http://salcedoecuador.blogspot.com/2012/05/materiales-biodegradables-y-materiales.html>.
13. Desechos sólidos biodegradables (en línea). Consultado el 28 de septiembre de 2016. Disponible en: <http://desechos-solidos.com/biodegradables/>.
14. Eco-Reprocesos (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.eco-reprocesos.com/>.
15. El sistema Kaizen o mejora continua en los proyectos personales y empresariales (en línea). Consultado el 28 de septiembre de 2016. Disponibles en: <http://www.monografias.com/trabajos101/a-el-sistema-kaizen-o-mejora-continua-proyectos-personales-y-empresarialesa/a-el-sistema-kaizen-o-mejora-continua-proyectos-personales-y-empresarialesa.shtml#ixzz4LNwPzCeJ>.
16. European Portable Battery Association (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.epbaeurope.net/>.

17. Ministerio del Medio Ambiente. Diagnóstico producción, importación y distribución y el manejo de los residuos de pilas (en línea). Chile. Consultado el 29 de septiembre de 2016. Disponible en: www.mma.gob.cl/1304/articles-55497_Diagnostico_Pilas_2011.pdf
18. Pacas de cartón (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://amagcy.com/reciclaje-de-carton.html>
19. Pantalla electrónica (en línea). Consultado el 15 de octubre de 2017. Disponible en: <http://www.paginasamarillas.com.gt/empresas/soluciones-visuales/guatemala-15826354>
20. Papel (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2016. Disponible en: <http://es.m.wikipedia.org/wiki/papel>.
21. Pila de Zinc-Carbono (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2016. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Pila_de_zinc-carbono.
22. Pila Eléctrica (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2016. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Pila_eléctrica.
23. Programa ecológico de circle (en línea). Consultado el 29 de septiembre de 2016. Disponible en: www.lions.org.br/circle/articulos/pilapilas.html.
24. Rayovac y el Medio ambiente (en línea). Consultado el 28 de septiembre de 2016. Disponible en: <http://la.rayovac.com/MeioAmbiente.aspx>.
25. Riesgo e impacto de los desechos de pilas Zinc Carbón (en línea). Consultado el 29 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/txicos/pilas-y-bater-as-t-xicos>

- 26.** Rollos de nylon (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://www.emasa.com.gt>
- 27.** Rótulos express (en línea). Consultado el 20 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://rotulosexpress.com.gt/rotulos-guatemala/>
- 28.** Tratamiento de desechos líquidos (en línea). Consultado el 20 de diciembre de 2016. Disponible en: <http://tratamientodedesechosliquidos.blogspot.com/>
- 29.** Ubicación de la planta de producción (en línea). Consultado el 28 de febrero de 2017. Disponible en: <https://earth.google.com/web/@14.67872203,-90.4831302,1446.17812159a,556.43074672d,35y,0h,0t,0r>.
- 30.** Yale eléctrico (en línea). Consultado el 21 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.yale.com/latin-america/es-mx/>

ANEXOS

ANEXO 1

Boleta de encuesta para el personal operativo

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas



BOLETA DE ENCUESTA PARA PERSONAL OPERATIVO

Instrucciones: A continuación, se le plantearán una serie de cuestionamientos, a los cuales se le solicita responder de manera honesta y puntual, de esta forma contribuirá a brindar información objetiva para desarrollar el trabajo de tesis titulado: “PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN”. Los datos proporcionados serán confidenciales y con fines académicos.

DATOS PERSONALES

Fecha: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Tiempo de laborar: _____
Departamento: _____ Puesto que desempeña: _____

1. ¿Tiene conocimiento acerca del sistema de mejora continua (Kaizen)?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

¿Por qué?

Si la respuesta es no pase a la pregunta 3

2. ¿Conoce las ventajas de aplicar el sistema Kaizen en el manejo de los desechos generados en el proceso de producción de pilas Zinc-Carbón?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

¿Por qué?

3. ¿Considera que el manejo adecuado de los desechos es responsabilidad de todos los colaboradores de la empresa?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

¿Por qué?

4. ¿Ha propuesto a su jefe inmediato alguna mejora para el manejo de los desechos?

Si ¿Cuál? _____

No ¿Por qué? _____

5. ¿Si la empresa aplicara un programa de mejora continua para el manejo de los desechos estaría dispuesto a colaborar efectivamente en la realización de las actividades?

Si

No ¿Por qué? _____

6. ¿Conoce la diferencia entre los desechos y residuos?

Si ¿Cuál? _____

No ¿Por qué? _____

7. ¿Considera que los desechos que se generan en el departamento son dañinos al medio ambiente?

Si

No ¿Por qué? _____

8. ¿Cómo parte de sus actividades, estaría dispuesto a clasificar los desechos en su departamento?

Si

No ¿Por qué? _____

9. ¿Qué desechos genera el departamento?

a. Desechos solidos

b. Desechos peligrosos

c. Desechos que tardan pocos años en descomponerse

d. Desechos que tardan muchos años en descomponerse

e. Otros

¿Cuáles? _____

10. ¿Cuáles son los tipos de desechos sólidos que se generan en el departamento?

- a. Papel
- b. Cartón
- c. Metales
- d. Plástico
- e. Otros

¿Cuáles? _____

11. ¿La empresa le ha proporcionado información de cómo manejar los desechos generados en el departamento?

Si

¿Cuál? _____

No

¿Por qué? _____

12. ¿Considera que el número de botes de basura es adecuado para almacenar los desechos en el departamento?

Si

No

¿Por qué? _____

13. ¿Qué inconvenientes ha tenido en su puesto de trabajo con los desechos que se generan en el departamento?

- a. Acumulación
- b. Falta de recipientes para clasificar desechos
- c. Obstrucción en el área
- d. Desorden
- e. Ninguno

14. ¿Se le ha brindado procedimientos claros de cómo deben desechar las pilas?

Si

¿Cuál? _____

No

¿Por qué? _____

15. ¿Cuál es la principal causa por la que se presentan deficiencias en el manejo de desechos generados en el proceso de producción de pilas?

- a. Desconocimiento en el manejo de desechos
- b. Desconocimiento del sistema de mejora continua
- c. Ausencia de procedimientos
- d. Falta de compromiso del personal operativo
- e. Falta de compromiso de supervisores y gerentes
- f. Ninguno

16. ¿Cuáles son los procedimientos que realiza en su puesto de trabajo para manejar los desechos?

- a. Clasificación de desechos
- b. Recolección de desechos
- c. Transporte de desechos
- d. Ninguno

17. ¿Qué controles existen en el departamento para clasificar los desechos?

- a. Orden
- b. Conteo de desechos
- c. Ninguno

18. ¿Conoce los métodos para la eliminación de desechos que generan las pilas Zinc-Carbón?

- a. Incineración
- b. Relleno de sanitario o basurero municipal
- c. Método pirometalúrgico
- d. Método hidrometalúrgico
- e. Ninguno

ANEXO 2

Guía de entrevista para el personal administrativo

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas



GUÍA DE ENTREVISTA PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO

Instrucciones: A continuación, se le plantearán una serie de cuestionamientos, a los cuales se le solicita responder de manera honesta y puntual, de esta forma contribuirá a brindar información objetiva para desarrollar el trabajo de tesis titulado: “PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN”. Los datos proporcionados serán confidenciales y con fines académicos.

DATOS PERSONALES

Fecha: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Tiempo de laborar: _____

Departamento: _____ Puesto que desempeña: _____

1. ¿Para usted que es el sistema de mejora continua Kaizen?

2. ¿Considera importante aplicar un sistema de mejora continua para el manejo de los desechos como parte de una responsabilidad social empresarial?

3. ¿Conoce organizaciones que puedan brindar capacitación a los empleados acerca de la importancia de la conservación ambiental

4. ¿Sus empleados estarían dispuestos a participar en programas de mejora continua?

5. ¿Cómo se manejan los desechos en cada departamento?

6. ¿Cómo considera que se deberían manejar los desechos dentro de la empresa?

7. ¿Cuál es el método para almacenar los desechos?

8. ¿Cómo es el proceso para transportar los desechos?

9. ¿Considera importante mejorar constantemente el método para manejar los desechos dentro de la organización y que podría implementar?

10. ¿Existe algún manual de procedimientos o lineamientos en la organización para manejar los desechos generados en el proceso de producción?

Si la argumentación es positiva realice la pregunta 11 de lo contrario pase a la 12

11. ¿Los supervisores tiene conocimiento acerca del manual; ellos presentan propuesta periódicamente con el fin de mejorar constantemente los procedimientos?

12. La empresa tiene la capacidad para procesar los desechos generados tanto a nivel interno como externo como parte de una responsabilidad social empresarial.

13. ¿Cuál es la principal causa por la que se presentan deficiencias en el manejo de desechos generados en el proceso de producción de pilas?

- a. Desconocimiento en el manejo de desechos
- b. Desconocimiento en el sistema de mejora continua
- c. Falta de compromiso de los colaboradores
- d. Falta de recursos financieros
- e. Ninguno

14. ¿Conoce las técnicas de reciclaje de pilas utilizadas en otros países para procesar los desechos generados por las pilas?

15. ¿Tiene conocimiento de cómo deben ser manejar los desechos generado en el proceso de producción de pilas?

16. ¿Se reúnen periódicamente con los jefes de departamento para evaluar los procesos relacionados al manejo de desechos?

17. ¿Sabe que destino tienen los desechos?

ANEXO 3

Boleta de observación

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ciencias Económicas
 Escuela de Administración de Empresas



BOLETA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: la presente boleta tiene como objetivo identificar las deficiencias en cada departamento involucrado en el proceso de producción; información que se utilizara para comprobar las hipótesis del tema de tesis “PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PILAS ZINC-CARBÓN”, la cual debe ser llenada objetivamente.

Departamento: _____

Evaluación de procedimientos en el departamento	Marque con una X	
	SI	NO
El departamento cuenta con depósitos de desechos		
Los depósitos de basura están identificados según el tipo de desecho		
Los operadores llevan control de los desechos generados en su departamento		
Existe un método para clasificar desechos en el departamento		
Los depósitos actuales de basura son adecuados para almacenar los desechos		
Existe un lugar identificado para colocar los depósitos de basura		
El depósito general de desechos tiene señalización para colocar por tipo de desecho		
El procedimiento para transportar los materiales al departamento es adecuado		
Los materiales defectuosos o con daños físicos son colocados en un lugar específico		
Los procedimientos para almacenar los materiales en proceso es adecuado con el objetivo de mantener sus condiciones físicas.		
Los supervisores realizan control de calidad en los materiales.		
Los trabajadores depositan los desechos en los recipientes.		
Los operadores realizan control de calidad en los materiales.		
El procedimiento para trasladar los materiales del departamento al depósito general de desechos es adecuada		
Existe un lugar para almacenar las pilas defectuosas para su posterior triturado.		

Tipos de desechos en el departamento:

ANEXO 4

Legislación aplicada al manejo de desechos

Convenio de Basilea

El convenio de Basilea es un tratado ambiental internacional vigente desde 1992, que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones a las partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, particularmente en lo referente a su disposición. Impone reglas para la importación y exportación de desechos, lo que implica el establecimiento de protocolos para manejar su movimiento y disposición final. Además, reconoce que la forma más efectiva para proteger la salud humana y el ambiente de los daños producidos por los desechos se basa en la máxima reducción de su generación en cantidad y/o peligrosidad.

En el Artículo 2 se mencionan algunas de las definiciones relevantes para la investigación:

- “Por desechos: se entiende las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.
- Por manejo se entiende la recolección, el transporte y la eliminación de los desechos peligrosos o de otros desechos, incluida la vigilancia de los lugares de eliminación.
- Por movimiento transfronterizo se entiende todo movimiento de desechos peligrosos o de otros desechos procedente de una zona sometida a la jurisdicción nacional de un Estado y destinado a una zona sometida a la

jurisdicción nacional de otro Estado, o a través de esta zona, o a una zona no sometida a la jurisdicción nacional de ningún Estado, o a través de esta zona, siempre que el movimiento afecte a dos Estados por lo menos.

- Por eliminación se entiende cualquiera de las operaciones especificadas en el Anexo IV del Convenio.
- Por lugar o instalación aprobado se entiende un lugar o una instalación de eliminación de desechos peligrosos o de otros desechos que haya recibido una autorización o un permiso de explotación a tal efecto de una autoridad competente del Estado en que esté situado el lugar o la instalación.
- Por autoridad competente se entiende la autoridad gubernamental designada por una parte para recibir, en la zona geográfica que la parte considere conveniente, la notificación de un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos, así como cualquier información al respecto.
- Por manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos se entiende la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos”. (9:sp)

ANEXO 5

Equipo de protección personal



Orejas y tapones de protección auditiva



Guantes protectores



Lente de protección



Mascarilla de protección respiratoria



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA - DELEGACION DEPARTAMENTAL**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN								
<p>I.3 Teléfono: _____ Correo electrónico: _____</p> <p>I.4 Dirección de donde se ubica la actividad: (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento)</p> <p>Especificar Coordenadas UTM o Geográficas</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84)</th> <th style="width: 50%;">Coordenadas Geográficas Datum WGS84</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84)	Coordenadas Geográficas Datum WGS84						
Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84)	Coordenadas Geográficas Datum WGS84								
<p>I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento)</p>									
<p>I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo</p>									
II. INFORMACION GENERAL									
<p>Se debe proporcionar una descripción de las actividades que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad según etapas siguientes:</p>									
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 33%;">II.1 Etapa de Construcción</th> <th style="width: 33%;">Operación</th> <th style="width: 33%;">Abandono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Actividades a realizar Insumos necesarios Maquinaria Otros de relevancia </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Actividades o procesos Materia prima e insumos Maquinaria Productos y Subproductos (bienes y servicios) Horario de Trabajo Otros de relevancia </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Acciones a tomar en caso de cierre </td> </tr> </tbody> </table>		II.1 Etapa de Construcción	Operación	Abandono	<ul style="list-style-type: none"> Actividades a realizar Insumos necesarios Maquinaria Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> Actividades o procesos Materia prima e insumos Maquinaria Productos y Subproductos (bienes y servicios) Horario de Trabajo Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> Acciones a tomar en caso de cierre 		
II.1 Etapa de Construcción	Operación	Abandono							
<ul style="list-style-type: none"> Actividades a realizar Insumos necesarios Maquinaria Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> Actividades o procesos Materia prima e insumos Maquinaria Productos y Subproductos (bienes y servicios) Horario de Trabajo Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> Acciones a tomar en caso de cierre 							
<p>II.3 Área</p> <p>a) Área total de terreno en metros cuadrados: _____</p> <p>b) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: _____</p> <p>Área total de construcción en metros cuadrados: _____</p>									



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA – DELEGACION DEPARTAMENTAL**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN																					
<p>II.4 Actividades colindantes al proyecto: Y RECURSOS NATURALES</p> <p>NORTE _____ SUR _____ ESTE _____ OESTE _____</p> <p>Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 35%;">DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)</th> <th style="width: 30%;">DISTANCIA AL PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO																		
DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO																				
<p>II.5 Dirección del viento:</p>																						
<p>II.6 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo ha estado o está expuesto?</p> <p>a) inundación () b) explosión () c) deslizamientos () d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio () e) Otro ()</p> <p>Detalle la información _____ _____ _____</p>																						
<p>II.7 Datos laborales</p> <p>a) Jornada de trabajo: Diurna () Nocturna () Mixta () Horas Extras _____ b) Número de empleados por jornada _____ Total empleados _____</p>																						
<p>II.8 USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTRO...</p>																						



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA - DELEGACION DEPARTAMENTAL**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
----------------------	----------------------------------

CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...

	Tipo	Si/No	Cantidad (mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio público						
	Pozo						
	Agua especial						
	Superficial						
Combustible	Otro						
	Gasolina						
	Diesel						
	Bunker						
	Glp						
	Otro						
Lubricantes	Solubles						
	No solubles						
Refrigerantes							
Otros							

NOTA: si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenaje de combustible. Adjuntar copia

III IMPACTO AL AIRE

GASES Y PARTICULAS

III.1 Las acciones u operaciones de la Actividad, producen gases o partículas (Ejemplo: polvo, vapores, humo, niebla, material particulado, etc.) que se dispersan en el aire? Ampliar la información e indicar la fuente de donde se generan?

MITIGACION

III.2 ¿Qué se está haciendo o qué se hará para evitar que los gases o partículas impacten el aire, el vecindario o a los trabajadores?



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA – DELEGACION DEPARTAMENTAL**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
<p>RUIDO Y VIBRACIONES MINISTERIO DE AMBIENTE RECURSOS NATURALES</p> <p>III.3 Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes (ruido), o vibraciones?</p> <p>III.4 En donde se genera el sonido y/o las vibraciones (maquinaria, equipo, instrumentos musicales, vehículos, etc.)</p> <p>III.5 ¿Qué se está haciendo o que acciones se tomarán para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores?</p>	
<p>OLORES</p> <p>III.6 Si como resultado de sus actividades se emiten olores (ejemplo: cocción de alimentos, aromáticos, solventes, etc.), explicar con detalles la fuente de generación y el tipo o características del o los olores:</p> <p>III.7 Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente?</p>	
<p>IV. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA</p>	
<p>AGUAS RESIDUALES CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES</p> <p>IV.1 Con base en el Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, qué tipo de aguas residuales (aguas negras) se generan?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Ordinarias</u> (aguas residuales generadas por las actividades domésticas) b) <u>Especiales</u> (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias) c) <u>Mezcla de las anteriores</u> d) Otro; <p>Cualquiera que fuera el caso, explicar la información, indicando el caudal (cantidad) de aguas residuales generado _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>IV.2 Indicar el número de servicios sanitarios _____</p> <p>_____</p>	



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA – DELEGACION DEPARTAMENTAL**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
<p><u>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</u></p> <p>IV.3 Describir que tipo de tratamiento se da o se propone dar a las aguas residuales generadas por la actividad. (usar hojas adicionales)</p> <p>a) sistema de tratamiento b) Capacidad c) Operación y mantenimiento d) Caudal a tratar e) Etc.</p>	
<p><u>DESCARGA FINAL DE AGUAS RESIDUALES</u></p> <p>IV. 4 Indique el punto de descarga de las aguas residuales, por ejemplo en pozo de absorción, colector municipal, río, lago, mar u otro e indicar si se le efectuó tratamiento de acuerdo con el numeral anterior</p>	
<p><u>AGUA DE LLUVIA (AGUAS PLUVIALES)</u></p> <p>IV.5 Explicar la forma de captación de agua de lluvia y el punto de descarga de la misma (zanjones, ríos, pozos de absorción, alcantarillado, etc.)</p>	
<p><u>V. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SUELO (Sistema edáfico y lítico)</u></p>	
<p><u>DESECHOS SOLIDOS</u></p> <p><u>VOLUMEN DE DESECHOS</u></p> <p>V.1 Especifique el volumen de desechos o desperdicios genera la actividad desarrollada:</p> <p><input type="checkbox"/> a) Similar al de una residencia 11 libras/día _____</p> <p><input type="checkbox"/> b) Generación entre 11 a 222 libras/día _____</p> <p><input type="checkbox"/> c) Generación entre 222 libras y 1000 libras/día _____</p> <p><input type="checkbox"/> d) Generación mayor a 1000 libras por día _____</p> <p>V.2 Además de establecer la cantidad generada de desechos sólidos, se deben caracterizar e indicar el tipo de desecho (basura común, desechos de tipo industrial o de proceso, desechos hospitalarios, orgánicos, etc.):</p> <p>V.3. Partiendo de la base que todos los Desechos Peligrosos, son todos aquellos que posean una o mas de las características siguientes: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos, se genera en su actividad algún tipo de desecho con estas características y en qué cantidad?</p> <p>V.4 Se efectúa algún tipo de tratamiento de los desechos (comunes o peligrosos). Explicar el método y/o equipo utilizado</p> <p>V.5 Si los desechos se trasladan a otro lugar, para tratamiento o disposición final, indicar el tipo de transporte utilizado</p> <p>V.6 Contempla la empresa algún mecanismo o actividad para disminuir la cantidad o el tipo de desechos generados, o bien evitar que éstos sean dispuestos en un botadero?</p> <p>V.7 Indicar el sitio de disposición final de los desechos generados (comunes y peligrosos)</p>	



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA – DELEGACION DEPARTAMENTAL**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA	
CONSUMO	
VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kWh/r o kW/rmes) _____	
VI.2 Forma de suministro de energía	
a) Sistema público _____	
b) Sistema privado _____	
c) generación propia _____	
VI.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI _____ NO _____	
VI.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía? 	
VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)	
VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen:	
- Bosques _____	
- Animales _____	
- Otros _____	
Especificar información _____	
VII.2 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles?	
VII.3 Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área? SI () NO () Por qué?	
VIII. TRANSPORTE	
VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:	
a) Número de vehículos _____	
b) Tipo de vehículo _____	
c) sitio para estacionamiento y área que ocupa _____	
d) Horario de circulación vehicular _____	
e) Vías alternas _____	
IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJISTICOS	
ASPECTOS CULTURALES	
IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna (s) etnia (s) predominante, cuál?	



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA – DELEGACION DEPARTAMENTAL**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
<p>RECURSOS ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES</p> <p>IX.2 Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, Indicar lo siguiente:</p> <p>a) <input type="checkbox"/> La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico _____</p> <p>b) <input type="checkbox"/> La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico _____</p> <p>c) <input type="checkbox"/> La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico _____</p> <p>Ampliar información de la respuesta seleccionada</p>	
<p>ASPECTOS SOCIAL</p> <p>IX.3. En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? SI () NO ()</p> <p>IX.4 Qué tipo de molestias?</p> <p>IX.5 Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario?</p>	
<p>PAISAJE</p> <p>IX.6 Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explicar por qué?</p>	
<p>X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD</p> <p>X.1 Efectos en la salud humana de la población circunvecina:</p> <p>a) <input type="checkbox"/> la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio</p> <p>b) <input type="checkbox"/> la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores</p> <p>c) <input type="checkbox"/> la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores</p> <p>Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:</p>	
<p>X.3 riesgos ocupacionales:</p> <p><input type="checkbox"/> Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores</p> <p><input type="checkbox"/> La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores</p> <p><input type="checkbox"/> La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores</p> <p><input type="checkbox"/> No existen riesgos para los trabajadores</p> <p>Ampliar información:</p>	
<p>Equipo de protección personal</p> <p>X.4 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI () NO ()</p> <p>X.5 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:</p> <p>X.6 ¿Qué medidas ha realizado ó que medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?</p>	



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA – DELEGACION DEPARTAMENTAL**

DOCUMENTOS QUE SE DEBEN DE ADJUNTAR AL FORMATO

MINISTERIO DE AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

- Plano de localización o mapa de escala 1:5000
- Plano de ubicación
- Plano de distribución
- Plano de sistemas hidráulicos sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento).
- Presentar original del documento y una copia completa del mismo en medio magnético (cd) si el proyecto se encuentra fuera del departamento de Guatemala, deberán presentarse dos copias magnéticas).
- El expediente se imprimirá en ambos lados de las hojas.
- Presentar una copia para sellar de recibido
- El documento deberá foliarse de adelante hacia atrás (dicha foliación irá solamente en la parte frontal de las hojas, esquina superior derecha)
- Fotocopia de cedula de vecindad
- Declaración jurada
- Fotocopia del Nombramiento del Representante Legal.

TAMAÑO DE LOS PLANOS A PRESENTAR

- Oficio
- Carta
- Doble Carta