



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES OPERACIONALES
BASADO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y
PROPUESTA DEL MONTAJE DE UNA NUEVA CERNEDORA,
PARA AUMENTAR FLUJOS DE MOLIENDA Y REDUCCIÓN DE
TIEMPOS MUERTOS, PARA LA EMPRESA DERIVADOS DE
MAÍZ DE GUATEMALA S.A. DEMAGUSA.**

Moisés de Jesús López Miranda

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón De de León

Guatemala, junio de 2008

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX

1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Historia y antecedentes de Derivados de Maíz de Guatemala	
DEMAGUSA.....	01
1.2. Ubicación.....	03
1.3. Visión y misión de la empresa.....	03
1.3.1. Visión.....	04
1.3.2. Misión.....	04
1.4. Actividades y servicios.....	04
1.4.1. Productos.....	05
1.4.2. Mercado.....	05
1.5. Estructura organizacional.....	05
1.5.1. Departamento de producción.....	07
1.5.1.1. Descripción general.....	07
1.5.1.2. Tareas principales.....	07
1.5.2. Departamento de calidad.....	08
1.5.2.1. Descripción general.....	08
1.5.2.2. Tareas principales.....	09
1.5.3. Departamento de mantenimiento.....	09
1.5.3.1. Descripción general.....	10
1.5.3.2. Tareas principales.....	10

1.5.3.3. Tareas secundarias.....	11
----------------------------------	----

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Organización Internacional de Estandarización (ISO).....	13
2.1.1. ¿Qué impulsa las normas?.....	13
2.2. El creciente interés en los sistemas de administración ambiental.....	15
2.3. ISO 14000, la norma de administración ambiental.....	15
2.3.1. Como entender ISO 14000.....	17
2.3.1.1. Medio ambiente versus ecología.....	17
2.3.1.2. Administración ambiental versus ambientalismo.....	17
2.4. Elementos coincidentes de ISO 9000 e ISO 14000.....	18
2.5. La familia de las normas ISO 14000.....	20
2.6. Aspectos que puede abarcar un SAA.....	21
2.7. Requerimientos del SAA (ISO 14001).....	22
2.8. Montaje de equipos y maquinarias.....	23
2.9. Términos y definiciones.....	24
2.10. Requisitos del sistema de gestión ambiental.....	26
2.10.1. Política ambiental.....	26
2.10.2. Planificación.....	27
2.10.2.1. Aspectos ambientales.....	27
2.10.2.2. Requisitos legales y otros requisitos.....	28
2.10.2.3. Objetivos, metas y programas.....	29
2.10.3. Implementación y operación.....	30
2.10.3.1. Comunicación.....	30
2.10.3.2. Control operacional.....	31
2.10.3.3 Preparación y respuesta ante emergencias.....	31
2.10.4 Verificación.....	32
2.10.4.1. Seguimiento y medición.....	32
2.10.4.2 Auditoría interna.....	33

2.10.5. Revisión por la Dirección.....	34
2.11. Montaje de equipos y maquinarias.....	34
2.12. Estructuración de una Obra de Montaje.....	35
2.12.1. Requerimientos y restricciones de la obra.....	35
2.12.2. Planificación.....	36
2.12.3. Diseño preliminar del proyecto de montaje.....	36
2.12.4. Evaluación.....	37
2.12.5. Diseño definitivo del proyecto de montaje.....	37
2.12.6. Operaciones en terreno.....	38
2.13. Ordenamiento previo al montaje.....	38
2.13.1. Traslado al frente de trabajo.....	38
2.13.2. Prearmado.....	39
2.13.3. Montaje propiamente tal.....	39
2.13.4. Refuerzos temporales.....	39
2.13.5. Alineamiento.....	39
2.13.6. Conexión definitiva.....	40

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Análisis de indicadores operacionales.....	41
3.1.1. Desechos sólidos.....	41
3.1.1.1. Recursos.....	42
3.1.1.2. Programas.....	43
3.1.1.3. Personal.....	44
3.1.1.4. Información.....	44
3.1.2. Agua.....	45
3.1.3. Energía eléctrica.....	46
3.2. Análisis de cada departamento.....	46
3.2.1. Departamento de producción.....	47
3.2.1.1 Descripción.....	48

3.2.1.2 Estructura organizacional.....	48
3.2.1.3. Actividades principales.....	49
3.2.1.4. Controles operacionales en esta área.....	49
3.2.2. Bodega de materia prima.....	51
3.2.2.1. Descripción.....	52
3.2.2.2. Principales actividades.....	52
3.2.2.3. Controles operacionales en esta área.....	52
3.2.3. Departamento de empaque.....	53
3.2.3.1. Descripción.....	54
3.2.3.2. Principales actividades.....	55
3.2.3.3. Controles operacionales en esta área.....	55
3.2.4 Bodega de refacciones.....	56
3.2.4.1. Descripción.....	56
3.2.4.2. Principales actividades.....	57
3.2.4.3. Controles operacionales en esta área.....	57
3.2.5. Bodega de producto terminado.....	58
3.2.5.1. Descripción.....	58
3.2.5.2. Principales actividades.....	58
3.2.5.3. Controles operacionales en esta área.....	59
3.2.6 Laboratorio.....	60
3.2.6.1. Descripción.....	61
3.2.6.2. Principales actividades.....	61
3.2.6.3. Controles operacionales en esta área.....	62
3.2.7. Taller.....	63
3.2.7.1. Descripción.....	63
3.2.7.2. Principales actividades.....	64
3.2.7.3. Controles operacionales en esta área.....	64
3.2.8. Comedor.....	65
3.2.8.1. Descripción.....	65

3.2.8.2. Principales actividades.....	66
3.2.8.3. Controles operacionales en esta área.....	66
3.2.9. Báscula.....	67
3.2.9.1. Descripción.....	68
3.2.9.2. Principales actividades.....	68
3.2.9.3. Controles operacionales en esta área.....	68
3.3. Situación actual cernedora.....	70
3.3.1. Proceso de fabricación del maíz.....	70
3.3.1.1. Recepción de maíz.....	70
3.3.1.2. Almacenamiento y conservación.....	71
3.3.1.3. Limpieza.....	71
3.3.1.4. Maceración.....	71
3.3.1.5. Molienda.....	72
3.3.1.6. Deshidratación.....	72
3.3.1.7. Enfriamiento.....	73
3.3.1.8. Cernido de harina.....	73
3.3.1.9. Remolienda.....	74
3.3.1.10. Almacenamiento y conservación de harina.....	75
3.3.1.11. Empaque.....	75
3.3.1.12. Almacenamiento y conservación de producto final.....	75
3.3.2. Deficiencia en el proceso del maíz.....	77
3.3.2.1. Tiempos muertos.....	77
3.3.2.1.1. Partículas en mallas.....	77
3.3.2.1.2. Descompresión de cernedora.....	78
3.3.2.1.3. Cambio de mallas.....	78
3.3.3. Análisis del proceso de cernido.....	80
3.3.4. Planos y figuras de la situación actual.....	81

4. IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES OPERACIONALES BASADOS EN UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

4.1. Política ambiental.....	85
4.2. Planificación.....	86
4.2.1. Aspectos ambientales.....	86
4.2.2. Requisitos legales y otros requisitos.....	88
4.2.3. Objetivos ambientales y programas.....	89
4.3. Implementación y operación.....	89
4.3.1. Control operacional de desechos sólidos.....	90
4.3.1.1. Almacenamiento temporal.....	90
4.3.1.1.1. Identificación de desechos sólidos.....	91
4.3.1.1.2. Clasificación de los desechos.....	95
4.3.1.1.3. Identificar depósitos de desechos.....	98
4.3.1.1.4. Rotulación de depósitos.....	102
4.3.1.1.5. Distribución de depósitos en las instalaciones.....	104
4.3.1.1.6. Depósitos rotulados, identificados e instalados.....	109
4.3.1.1.7. Inspección de depósitos de desechos sólidos.....	111
4.3.1.2. Recolección y transporte.....	115
4.3.1.2.1. Normas de seguridad para la recolección.....	115
4.3.1.3. Recuperación y tratamiento de los desechos.....	116
4.3.1.3.1. Reciclaje de papel y sus derivados.....	117
4.3.1.3.2. Reciclaje de plástico.....	118
4.3.1.3.3. Reciclaje de desechos de metal.....	118
4.3.1.3.4. Reciclaje de desechos de lubricantes.....	119
4.3.1.3.5. Aprovechamiento de desechos orgánicos.....	120
4.3.1.4. Disposición final de desechos.....	121
4.3.2. Control operacional agua.....	121
4.3.2.1. Requisitos legales aplicables al indicador agua.....	122
4.3.2.1.1. Ley aplicable sobre garantizar el acceso al agua.....	122

4.3.2.1.2. Cumplimiento de ley.....	122
4.3.2.1.3. Ley aplicable sobre la purificación del agua.....	122
4.3.2.1.5. Ley aplicable sobre descarga de contaminantes.....	123
4.3.2.1.6. Cumplimiento de ley.....	123
4.3.2.1.7. Ley aplicable sobre aguas residuales.....	125
4.3.2.1.8. Cumplimiento de ley.....	125
4.3.2.2. Consumo de agua dentro de las instalaciones.....	125
4.3.2.3. Ubicación de las principales salidas de agua.....	126
4.3.2.4. Programas para reducir el consumo de agua.....	126
4.3.3. Control operacional energía eléctrica.....	128
4.3.3.1. Requisitos legales aplicables al indicador energía eléctrica.....	128
4.3.3.1.1. Ley aplicable sobre el ruido.....	128
4.3.3.1.2. Cumplimiento de ley.....	129
4.4. Comunicación.....	131
4.5. Verificación.....	132
4.5.1. Seguimiento y medición.....	132
4.5.2. Auditorías internas.....	136
4.6. Revisión por la dirección.....	136
4.7 Costo de implementación.....	136

5. PROPUESTA DEL MONTAJE DE UNA CERNEDORA PARA REDUCCIÓN DE TIEMPOS MUERTOS Y AUMENTAR FLUJO DE MOLIENDA

5.1. Fase 1: instalación de estructura metálica y otros.....	140
5.1.1. Prolongación de la estructura actual.....	140
5.1.2. Estructura metálica de la nueva cernedora.....	141
5.1.3. Elaboración de ciclón.....	142
5.1.3. Elaboración de la base del nuevo neumático.....	143
5.2. Fase 2: Anclaje y cimentación.	144
5.2.1. Anclaje.....	144

5.2.2. Cimentación.....	145
5.2.2.1. Dimensionales de la cimentación.....	146
5.2.2.2. Material de la cimentación.....	146
5.3. Fase 3: Montaje de transmisión y cajón de cernedora.....	149
5.3.1. Descripción del equipo de transmisión.....	149
5.3.2. Montaje de transmisión.....	150
5.3.3. Descripción del equipo cajón de cernedora.....	152
5.3.4. Montaje del cajón de cernedora.....	152
5.4. Fase 4: Montaje e instalación del nuevo neumático.....	153
5.4.1. Descripción del equipo neumático.....	153
5.4.2. Montaje del nuevo neumático.....	154
5.5. Fase 5: Colocación de ciclón, tubería y accesorios.....	155
5.5.1. Montaje de ciclón.....	155
5.5.2. Instalación de tubería de harina.....	157
5.5.3. Instalación de retentoras.....	157
5.6. Fase 6: Traslado de cernedora hacia delante e instalación de nueva retentora.....	159
5.6.1. Traslado de cernedora hacia delante.....	159
5.6.2. Montaje de nueva retentora.....	160
5.6.3. Instalación de tubería.....	161
5.7. Fase 7: Instalación eléctrica y pruebas de funcionamiento.....	166
5.8. Costo de la implementación.....	166
CONCLUSIONES.....	169
RECOMENDACIONES.....	173
BIBLIOGRAFÍA.....	175
APÉNDICE.....	177

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Plano de ubicación de DEMAGUSA.....	03
2	Organigrama de la empresa DEMAGUSA.....	06
3	Elementos comunes de Sistemas de Administración.....	19
4	Diagrama causa y efecto de los desechos sólidos.....	42
5	Depósito de desechos en mal estado.....	43
6	Estructura organizacional de producción.....	48
7	Desechos que se originan en el departamento de producción.....	50
8	Maquinaria utilizada en el departamento de empaque.....	54
9	Bodega de repuestos.....	57
10	Laboratorio.....	61
11	Taller de reparaciones.....	63
12	Desechos en el taller.....	64
13	Comedor.....	66
14	Desechos en el comedor.....	67
15	Enfriador en funcionamiento.....	73
16	Esquema de cernedora.....	74
17	Esquema de retentoras.....	75
18	Diagrama de flujo de proceso.....	76
19	Fotografía vista lateral de Unidad 1.....	79
20	Fotografía vista frontal de Unidad 1.....	79
21	Mallas de cernedora.....	80
22	Caídas de harina.....	81
23	Vista frontal 1 en 3D de Unidad 1.....	82
24	Vista frontal 2 en 3D de Unidad 1.....	82

25	Esquema de tubería de retentoras.....	83
26	Listado de aspectos e impactos ambientales.....	86
27	Clasificación de desechos sólidos.....	97
28	Recipiente pintado.....	99
29	Recipientes medianos pintados.....	99
30	Recipientes no pintados.....	100
31	Recipientes pintados.....	101
32	Recipientes pintados.....	101
33	Calcomanía de desechos orgánicos e inorgánicos (plástico).....	102
34	Calcomanía de desechos de papel y desechos peligrosos.....	103
35	Calcomanía de desechos de lubricantes y de vidrio.....	103
36	Calcomanía de desechos de metal.....	103
37	Croquis de la distribución en planta.....	105
38	Cuadro de distribución de basureros en las instalaciones.....	106
39	Depósitos ubicados en el área de empaque.....	107
40	Depósitos instalados en laboratorio.....	108
41	Depósitos ubicados en la entrada de las instalaciones de la planta.....	108
42	Depósito de desechos plásticos y su contenido.....	109
43	Depósito de desechos de papel y su contenido.....	110
44	Depósito de lubricantes.....	110
45	Depósitos en el taller de reparaciones.....	111
46	Control de venta de papel.....	117
47	Control de venta de plástico.....	118
48	Control de venta de desechos de metal.....	119
49	Control de venta de desechos de lubricante.....	119
50	Control de venta de desechos orgánicos.....	120
51	Disposición final de desechos.....	121
52	Información general sobre la clasificación de desechos.....	131
53	Control de desechos para el mes de enero.....	134

54	Gráfico de control de basura 2007.....	135
55	Estructura añadida a la actual.....	140
56	Personal instalando la estructura metálica.....	141
57	Ciclón de nueva cernedora.....	142
58	Base del nuevo neumático.....	143
59	Anclaje de cernedora.....	144
60	Agujeros para anclaje.....	145
61	Cimentación de cernedora.....	148
62	Transmisión de cernedora.....	150
63	Medidas del montaje de transmisión.....	151
64	Transmisión instalada y colocada.....	152
65	Montaje de cajón de cernedora.....	153
66	Neumático montado e instalado.....	154
67	Llave de paso abierta hacia las dos cernedoras.....	156
68	Llave abierta hacia cernedora 2.....	156
69	Llave abierta hacia cernedora 1.....	156
70	Retentora instalada.....	158
71	Retentora.....	158
72	Montaje e instalación de transmisión de cernedora 2 de unidad 1.....	160
73	Nueva cernedora instalada y montada.....	161
74	Cernedora en 3D vista frontal.....	162
75	Cernedora en 3D vista frontal.....	163
76	Recorrido de tubería general.....	163
77	Tubería de harina fina y gruesa.....	130
78	Vista frontal del montaje de la nueva cernedora.....	131
79	Vista frontal de la nueva retentora.....	131

TABLAS

I	Historia de DEMAGUSA.....	02
II	Normas de la serie ISO 14000.....	21
III	Áreas a trabajar.....	47
IV	Porcentaje de consumo de energía eléctrica.....	50
V	Porcentaje de consumo de agua.....	51
VI	Ejemplo de control de devoluciones.....	59
VII	Identificación de desechos en las diferentes áreas.....	92
VIII	Identificación de desechos en las diferentes áreas.....	93
IX	Cantidad de desechos generados.....	94
X	Asignación de color por tipo de desecho.....	96
XI	Especificaciones de depósitos de desechos.....	98
XII	Tabla de primera inspección de desechos.....	112
XIII	Tabla de segunda inspección de desechos.....	114
XIV	Límites permisibles para la descarga de aguas residuales.....	124
XV	Medidas para reducción de consumo de agua.....	127
XVI	Limites permisibles de ruido.....	129
XVII	Programa de ahorro de energía.....	130
XVIII	Análisis de costos.....	137
XIX	Datos de motorreductores de retentoras instalados.....	158
XX	Análisis de costos.....	166

GLOSARIO

Cernedora	Equipo que tiene la función de cernir la harina, cuenta en su interior de mallas que son las encargadas de cernir la harina, tiene un movimiento excéntrico, gracias a sus ejes que son accionados por un motor.
Cimentación	Se denomina cimentación a la parte de la estructura, cuya misión es transmitir las cargas de la edificación al suelo.
Control Operacional	Acciones y medidas que se realizan sobre ciertas operaciones, de tal forma que permiten su control o reducción de los impactos ambientales adversos asociados con ellos.
Deshidratación	Proceso que sufre la harina de maíz para perder toda el agua que acumula en el proceso de su transformación de maíz a harina.
Molienda	Etapa en la cual el maíz es triturado y molido para poder ser transformado en harina.
Nejayote	Producto secundario que resulta de la transformación del maíz a harina.

Neumático	Equipo que sirve para proporcionar aire a determinados equipos, su finalidad es el transporte de productos como la harina.
Remolienda	Proceso que sufre la harina cuando resulta muy gruesa y se necesita una harina mas fina.
Retentora	Equipo industrial que sirve como dosificador para ciertos productos, para el presente caso la harina.
Tiempo muerto	Tiempo en el cual la línea de producción se encuentra parada, es decir, que no se esta produciendo debido al mantenimiento de uno de los equipos.
Transmisión	Equipo que sirve para darle movimiento al cajón de la cernedora, y trabaja por un motor que esta instalado en la parte de atrás.

RESUMEN

Derivados de Maíz de Guatemala S.A. DEMAGUSA es una empresa líder en la producción de harina de maíz, forma parte del grupo maseca GRUMA. Actualmente las instalaciones de la planta de producción cuentan con personal altamente calificado para poder manejar cada proceso del maíz. DEMAGUSA produce dos tipos de harina, la harina industrial y la harina normal; la harina industrial que sirve para hacer tortillas en grandes cantidades y con máquina, mientras que la harina normal sirve para distribuir a las tortillerías de menor producción. Hoy en día el grupo MASECA sigue produciendo harina y cada día se presenta mayor demanda, por lo que se tiene pensado ampliar las instalaciones para un futuro muy próximo.

Para realizar el proyecto se necesitó de teoría, la cual contiene todo lo relacionado acerca de las normas ISO 14,000 que tratan sobre los impactos al ambiente, así como también sobre el sistema de gestión ambiental, dicha teoría fue indispensable para conocer dichas normas y relacionarla con el proyecto. Asimismo, se menciona acerca del montaje de equipos industriales, se muestran cuales son las fases que debe de llevar para culminar con éxito la instalación de un determinado equipo.

Uno de los objetivos de la empresa para este año era el de certificarse con la norma ISO 14,000 pero para ello tendría que realizar una serie de actividades para cumplir con cada uno de los requisitos, para ello se tiene que tener controles operacionales, sobre los indicadores que la empresa designa, dentro de estos se tiene los desechos sólidos, el agua y la energía eléctrica. En estos indicadores se basa el presente proyecto, se analizarán para cumplir con lo que se establece en la ley.

Para implementar los controles operacionales se estudió la legislación de Guatemala, para determinar qué puntos eran aplicables a la empresa y los indicadores que se trabajarían, una vez establecidos los trabajos a realizar se procedió a trabajar en los mismos. Se le dio más énfasis a la clasificación de los desechos ya que este indicador era el que más trabajo requería, los otros ya estaban avanzados en cuanto a su manejo y su incidencia en el ambiente es mínima.

El montaje de la nueva cernedora constituye uno de los proyectos de mucha importancia para la empresa, ya que con ello se logrará reducir los tiempos muertos que se da por el cambio de mallas, así como también implica el aumento del flujo de molienda. Pero para lograr dicho proyecto se requiere de inversión económica, así como también de tiempo para la instalación de la misma.

OBJETIVOS

General

Implementar controles operacionales dentro de la planta de producción de DEMAGUSA, con el propósito de maximizar su utilidad y minimizar o erradicar sus efectos negativos al ambiente y estudio acerca del montaje de una nueva cernedora en la línea de producción.

Específicos

1. Estudiar a fondo todo lo relacionado con las normas ISO 14000 para tener conocimiento de lo que se desea implementar dentro de las instalaciones de la empresa.
2. Recopilar información relacionada con requisitos legales que tienen relación directa con los controles operacionales y que tienen que cumplirse para poder certificarse con la norma ISO 14000.
3. Realizar un programa de identificación y clasificación de desechos sólidos que se generan dentro de la empresa, para cumplir con lo establecido por la ley.
4. Establecer acciones y medidas para el control de desechos sólidos, energía eléctrica y agua, para reducir o erradicar los impactos negativos ambientales asociados a ellos.
5. Realizar el diseño del montaje de la nueva cernedora que se instalará en la línea de producción, para determinar cuáles serán las dimensiones, material, etc.
6. Estudiar los beneficios que se obtendrán al instalar la nueva cernedora en la línea de producción.

7. Capacitar al personal para que ellos estén concientes de los cambios que se estarán realizando, en cuanto a control operacional.

INTRODUCCION

Hoy en día las empresas buscan continuamente mejorar sus procesos de producción, además las empresas buscan entregar a sus clientes productos con calidad total que es lo que ellos esperan, es por ello que las empresas encuentran en las normas ISO una herramienta útil para ganar más clientes.

Las empresas que hoy en día están certificadas con las normas ISO tienen más ventaja con respecto a las que no están certificadas, es por ello que Derivados de Maíz de Guatemala no ha querido quedarse atrás, y con el propósito de certificarse con la norma ISO 14,000 que trata sobre el sistema de gestión ambiental empezó a realizar trabajos para cumplir con los requisitos que dicha norma pide.

Los requisitos que pide la norma es cumplir con la ley en los aspectos que conciernen al medio ambiente, al cumplir con estos requisitos se realizarán auditorías para determinar el avance y determinar si la empresa está lista para ser certificada.

Uno de los problemas con los que cuenta la empresa es respecto a los tiempos muertos que se tienen debido al cambio de mallas del cajón de la cernedora, ya que con dicho cambio se pierde media hora al día y al mes este tiempo resulta significativo. Por ello se tiene planeado montar una nueva cernedora, para eliminar dichos tiempos y con ello aprovechar para aumentar el flujo de molienda. Esto se llevará a cabo por medio de una llave de paso que se

encargará de desviar el flujo de molienda hacia una cernedora mientras se cambia mallas a la otra.

Los beneficios que se obtendrán de implementar dicho montaje se puede decir que se eliminarán los tiempos muertos debido al cambio de mallas, ya que antes se tenía que parar la producción para el cambio, con la nueva cernedora este problema se elimina, ya que una cernedora estará trabajando mientras a la otra se le cambia mallas y viceversa. Además aumentará el flujo de molienda, ya que se estará trabajando con dos cernedoras en lugar de una.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Historia y antecedentes de Derivados de Maíz de Guatemala DEMAGUSA.

GRUMA, S.A. (Grupo Maseca), es el líder indiscutible en la producción de tortillas y harina de maíz a nivel mundial. Actualmente, GRUMA tiene operaciones en Estados Unidos, Europa, México, Centroamérica y Venezuela.

La compañía inició sus operaciones en México en 1949 con el objetivo básico de modernizar la industria más antigua y tradicional del país: la producción de masa y tortilla, actividad de gran importancia económica y social en México. Gracias a un constante esfuerzo y dedicación a la investigación y desarrollo, GRUMA desarrolló tecnología propia que le ha permitido mantener la vanguardia de sus procesos, tanto en costos de producción como en calidad de productos.

Su liderazgo tecnológico le ha permitido lograr una integración vertical en la cadena maíz-harina-masa-tortilla, lo cual le representa ventajas competitivas importantes difíciles de igualar. Éstas permitieron que GRUMA no sólo se desarrollara en México, sino que trascendiera con gran éxito a los mercados internacionales.

A principios de los años setenta, GRUMA incursionó en el mercado de Costa Rica. En 1976 llegó a Estados Unidos, logrando desde entonces un crecimiento sostenido en ventas, lo que le ha permitido convertirse en líder mundial en la producción de tortillas y harina de maíz.

En 1987, GRUMA expandió sus operaciones en el sur de la frontera de México, instalando plantas en Honduras en 1987, y en El Salvador y Guatemala en 1993. Posteriormente, en 1994, inició operaciones en Venezuela y en un hecho significativo para la Compañía, inició operaciones su primera planta de tortillas en Europa. Adicionalmente GRUMA ha incursionado con gran éxito en el negocio de harina de trigo en México y Venezuela.

Una vez establecidos en Guatemala, abrieron sus servicios bajo el nombre de Derivados de Maíz de Guatemala (DEMAGUSA), cuyas instalaciones administrativas se encuentran ubicadas en el municipio de Mixco en el Km. 19.5 carretera Interamericana a Occidente. La planta de producción se encuentra ubicada en el Km. 50.5 carretera Interamericana a Occidente, el Tejar Chimaltenango.

Los trabajos que se realizaron una vez instalados en el área a utilizar, se puede resumir en la tabla I.

Tabla I. Historia de DEMAGUSA

HISTORIA DE DEMAGUSA	
FECHA	ACTIVIDAD
Agosto de 1994	Se inicia la tarea de darle forma física a las actuales instalaciones de la Planta de Producción.
Septiembre de 1994	Se inician los trabajos de estructuras metálicas a cargo de una empresa especializada.
Marzo de 1995	Gracias a un trabajo tesonero, con mucho esfuerzo y dedicación tanto la dirección administrativa como el personal técnico y operativo, se produjo por primera vez

Fuente: Datos proporcionados en la empresa DEMAGUSA

1.2 Ubicación

Derivados de Maíz de Guatemala (DEMAGUSA), se encuentra ubicado en dos áreas, las instalaciones administrativas se encuentran ubicadas en el municipio de Mixco en el Km. 19.5 carretera Interamericana a Occidente, y la planta de producción se encuentra ubicada en el Km. 50.5 carretera Interamericana a Occidente, el Tejar Chimaltenango. El plano de ubicación aparece en la figura 1 en donde se puede apreciar en un círculo el área que ocupa la planta de producción.

Figura1. Plano de ubicación de DEMAGUSA



Fuente: Información proporcionada por la empresa

1.3 Visión y misión de la empresa

DEMAGUSA cuenta con una Visión, una Misión y una serie de lineamientos corporativos, los cuales sintetizan toda una filosofía de trabajo que la empresa ha desarrollado durante los años que lleva laborando. Esta filosofía nutre y le da ese sabor tan especial al esfuerzo que realizan los empleados diariamente.

1.3.1. Visión

La visión de DEMAGUSA es seguir siendo el líder absoluto en la producción, comercialización y distribución de harina de maíz y tortilla a nivel mundial, así como ser uno de los principales procesadores de granos y productos alimenticios básicos en México, Centroamérica y Venezuela.

“Fuente: Información proporcionada por la empresa”

1.3.2. Misión

La misión de la compañía es generar un crecimiento dinámico y rentable de largo plazo y crear el máximo valor para sus accionistas, enfocándose primordialmente en su negocio base: tortilla, harina de maíz y harina de trigo. DEMAGUSA llevará a cabo su misión a través de los más eficientes sistemas de manufactura y comercialización y un incomparable servicio a clientes.

“Fuente: Información proporcionada por la empresa”

1.4 Actividades y servicios

Hoy en día, la calidad es parte fundamental de la filosofía de negocios de DEMAGUSA. Los programas de calidad total han sido la piedra angular para mejorar en muchos aspectos, y desde hace 10 años se tiene establecido una política de calidad que enmarca todas las actividades.

La firme convicción de que la calidad es una de sus principales fortalezas y se tiene que apuntalar día tras día la cual les ha dado una posición de liderazgo en la mayoría de sus negocios. En la planta se ha recibido la certificación de calidad ISO-9000, e incluso se ha obtenido importantes reconocimientos nacionales e internacionales.

1.4.1 Productos

Los productos que se fabrican en DEMAGUSA son los siguientes:

- Harina de maíz

Maíz nixtamalizado con más de 40 variedades utilizada para la producción de diferentes productos alimenticios: tortillas, tamales, frituras y tostadas. Esta harina se puede obtener en:

- Harina blanca
- Harina precocida
- Tortilla de maíz

1.4.2 Mercado

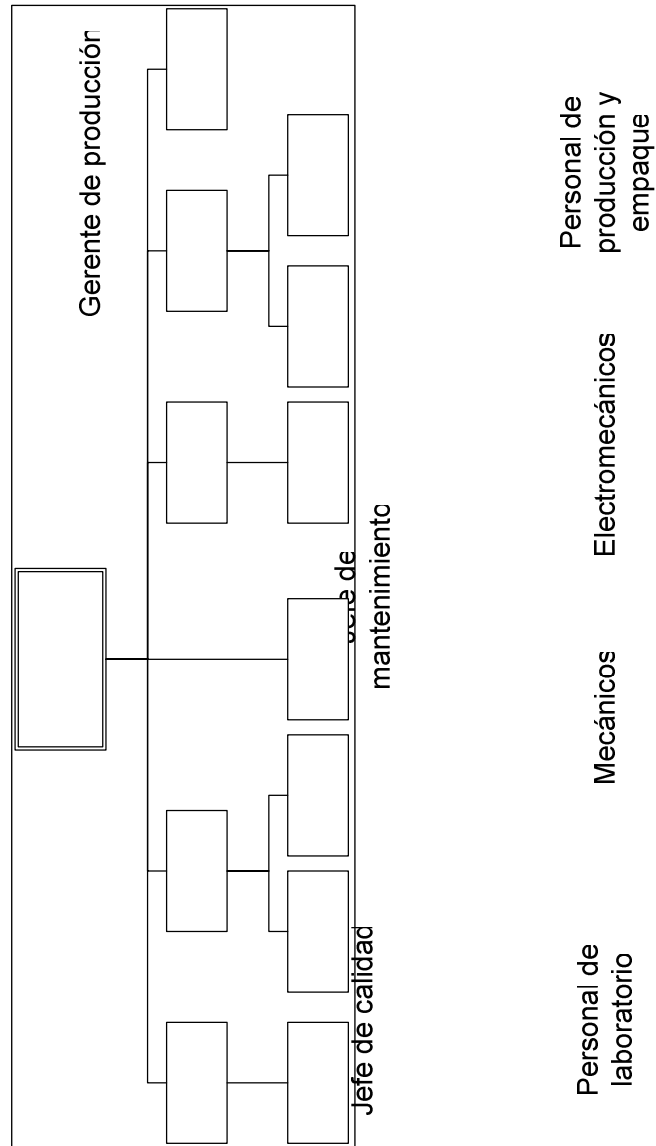
DEMAGUSA, abarca todo el área de la república de Guatemala, distribuyendo cada uno de sus productos, en los cuales la demanda es cada día mayor.

1.5 Estructura organizacional

Derivados de Maíz de Guatemala, S.A. es una empresa que está organizada funcionalmente, está separada en divisiones mayores sobre la base de: producción, finanzas, recursos humanos y mantenimiento. Sin embargo la organización es de tipo lineo – funcional, ya que de la organización lineal, la autoridad y responsabilidad que se transmite a través de un solo jefe para cada función en especial y de la funcional, la especialización de cada actividad en una función.

En la figura 2 se puede apreciar la forma en la cual esta distribuido el poder jerárquico en la empresa, comenzando desde la gerencia de producción hasta los niveles inferiores, cada uno de ellos tiene atribuciones que se le son concedidas y responsabilidades, las cuales se detallaran más adelante.

Figura 2. Organigrama de la empresa DEMAGUSA.



Fuente: Datos proporcionados en la empresa

1.5.1 Departamento de producción

La empresa está conformada básicamente por el gerente de producción y todo el personal de producción. El gerente de producción es el que se encarga de organizar, dirigir, controlar y administrar al personal de producción para que el objetivo planteado sea alcanzado.

El gerente de producción es la máxima autoridad en las instalaciones de la planta de Derivados de Maíz de Guatemala DEMAGUSA.

1.5.1.1 Descripción general

Cuando se habla de producción se está refiriendo al departamento más importante de la planta, ya que es en este departamento en donde se centra la atención de lo que al final proporcionará ganancias, y esto es el producto. Para este departamento se analizará al gerente de producción cuyas funciones se resumen a continuación:

1.5.1.2 Tareas principales

En este departamento se centra en sí los objetivos de la empresa, ya que es aquí en donde sale lo que al final el cliente espera, es por ello que las tareas que tiene a su cargo son específicas y bien delimitadas, siendo:

- ◆ El gerente de producción planifica en que forma deben asignarse los recursos.
- ◆ Debe decidir cuales personas deben ser asignadas a los distintos trabajos, que materiales y suministros (adición de valor) deben usarse para fabricar los productos que representan las entradas del sistema de producción.

- ◆ Además, debe planear el uso de elementos accesorios que facilitan y acompañan las actividades de producción / operaciones, tales como herramientas, guías, instalaciones, equipos para mover materiales, etc. La mayoría de estos planes toman la forma de directivas o mandatos los cuales, en términos bastante amplios, pueden ser considerados como información.

Es de hacer notar que este departamento se encarga del control en cuanto al empaque del producto. El departamento de producción es relativamente pequeño debido a la automatización de las líneas de producción, dentro del personal de producción se encuentran los molineros quienes se encargan de controlar el proceso de molienda y cocimiento del maíz. Así mismo hay una persona encargada de limpiar el área de producción.

1.5.2 Departamento de calidad

El departamento de calidad esta conformado por un jefe de aseguramiento de calidad, dicho encargado debe velar por que el producto cumpla con los requisitos mínimos de estandarización según las normas ISO 9000, estas normas tratan acerca de la calidad en los procesos de producción, en donde DEMAGUSA ya está certificada con dichas normas.

1.5.2.1 Descripción general

En todas las empresas ya se tiene un departamento que se encargue de velar de que el producto que se venda tenga los requerimientos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes, es por ello que en Derivados de Maíz de Guatemala se tiene el departamento de aseguramiento de calidad, para cumplir con sus funciones se cuenta con un laboratorio de análisis.

Es aquí en donde se hacen todas las pruebas a la harina de maíz, para determinar el grado de calidad de la misma.

1.5.2.2 Tareas principales

El departamento de calidad tiene varias funciones, las cuales incidirán en el proceso de conversión del maíz a harina, dichas funciones se resumen en las siguientes:

- Analizar una muestra de cada lote de producción y determinar si cumple con los requisitos para poder sacar el lote al mercado.
- Realizar pruebas a la harina y compararla con la harina de la competencia para determinar el rendimiento de cada una de ellas.
- Pasar un informe a la gerencia acerca de las devoluciones que se tienen mensualmente en la planta de producción.
- Inspeccionar el proceso de fabricación de los proveedores para determinar que ellos cumplen con los estándares de calidad de la empresa.

1.5.3 Departamento de mantenimiento

Este departamento tiene como finalidad primordial supervisar, coordinar y cumplir a cabalidad con todas las necesidades que se presenten en la planta, existe actualmente ciertas áreas fundamentales para realizar todas las actividades que junto al personal y al jefe de mantenimiento ejecutan un buen trabajo, las áreas son: Pintura, mecánica, electricidad y albañilería.

1.5.3.1. Descripción general

El Departamento de Mantenimiento se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requieran las instalaciones de Derivados de Maíz de Guatemala, en materia de mantenimiento preventivo y correctivo. Dicho mantenimiento se realiza a la maquinaria y equipo existente, así como la contratación de servicio externo necesario para el fortalecimiento y desarrollo de las instalaciones físicas de la empresa.

1.5.3.2. Tareas principales

El departamento de mantenimiento tiene varias actividades las cuales se pueden dividir en principales y secundarias, las principales son aquellas las cuales son de carácter obligatorio para éste departamento, y si una de ellas se deja de realizar se podría afectar el rendimiento y la eficiencia del departamento a la hora de medir los resultados obtenidos.

Dentro de las tareas principales de este departamento se tiene:

- ◆ Programar, organizar, dirigir, coordinar, controlar y evaluar las actividades que tienen relación con el mantenimiento preventivo y correctivo de toda la maquinaria y equipo en la planta.
- ◆ Supervisar permanentemente el mantenimiento de la maquinaria y equipo de la planta, a fin de garantizar su normal funcionamiento.
- ◆ Será el responsable directo de que los requerimientos de repuestos, insumos, etc., contengan todas las características y especificaciones técnicas adecuadas, que garanticen el debido mantenimiento de la maquinaria y equipos.
- ◆ Mantener el control y un inventario actualizado de las herramientas y equipos que sean de uso de los talleres.

1.5.3.3. Tareas secundarias

Las tareas secundarias son aquellas actividades que son complementarias a las principales, y si se dejan de realizar no afectarían en mucho el resultado que se obtendría, sin embargo constituyen técnicas muy efectivas para el logro de buenos resultados al final de cada jornada de labor.

Dentro de las tareas secundarias del departamento de mantenimiento tenemos las siguientes:

- ◆ Elaborar requerimientos de repuestos, insumos y materiales, para mantener un *stock* mínimo de repuestos de uso frecuente, a fin de atender inmediatamente las reparaciones de la maquinaria y equipo dentro de la planta.
- ◆ Llevar una hoja de vida para el control y mantenimiento de cada equipo, así como de la maquinaria.
- ◆ Coordinar toda clase de trabajos que así lo requieran los diferentes equipos.

Este departamento tiene dentro de su personal lo que es un jefe de mantenimiento, éste tiene a su cargo las siguientes responsabilidades:

- Programas de mantenimiento y prevención de accidentes.
- *Stock* de repuestos o insumos.
- Rutinas de control de calidad, en algunos casos.
- Control del personal, debe conocer si se están realizando las tareas necesarias en la mejor forma posible.

Estos departamentos fueron estudiados ya que tienen relación directa con el proyecto que se está ejecutando, los demás departamentos tienen relación con el proyecto pero en una forma indirecta.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Organización Internacional de Estandarización (ISO)

ISO es una federación mundial de los cuerpos nacionales de normalización de aproximadamente 90 países. Es una organización no gubernamental que se estableció en 1947. El resultado principal del trabajo del ISO son los acuerdos internacionales que se publican como normas internacionales. Una de las normas más conocidas en el mundo es la norma ISO 9000 que trata sobre sistemas de calidad.

La totalidad del trabajo de desarrollo de normas importantes de ISO se realiza por medio de Comités Técnicos, conocidos como TC por sus siglas en inglés. Por ejemplo, el consejo de normas de Canadá (SCA) es el miembro que maneja el secretariado de TC 207, el comité que supervisa a los demás comités que desarrolla ISO 14000, la norma de administración ecológica.

2.1.1. ¿Qué impulsa las normas?

Tanto ISO 9000 como ISO 14000 son parte de la tendencia mundial, que algunos biológicos o físicos podrían llamar dominante. La difusión de las normas es un proceso que facilita su propio crecimiento, casi biológico, y éste se ha descrito como “efecto de cascada”. El mecanismo específico que provoca este crecimiento de tipo biológico es la interfase entre cliente y compradores. A medida que los compradores sofisticados exigen las normas a sus proveedores inmediatos, éstos a su vez transmiten la demanda a sus proveedores, de modo que cae en cascada por la cadena de abastecimiento.

Un buen ejemplo es un gran usuario de material impreso y de empaque para productos de “software” quizá con manuales, que se venden en todo el mundo, empacados con cartones, que exigen que sus proveedores de material impreso y empaque le abastezcan con materiales con integridad ecológica. Los proveedores pasan la demanda a los molinos papeleros y de cartón que a su vez insisten que la madera venga de bosques administrados. La forma de vigilar esto es la corriente de abastecimiento de un sistema ISO 9000 ó ISO 14000 en cada instalación desde la imprenta y la empresa de empaque hasta el bosque.

Si el proceso supone un desarrollo biológico o social, entonces podría ser un cierto tipo de necesidad, una respuesta adaptativa ante las necesidades industriales y sociales, impulsadas en primera instancia por la crisis de la energía y la ecología, y hoy en día por las demandas de un mundo cada vez más regulado para una mayor responsabilidad.

El proceso puede ser no menos que una manifestación de la creciente necesidad del mundo de precisión y orden, y talvez no sea exagerado decir que aún los conceptos de verdad y honestidad se incorporan en el nuevo régimen, se le legisla y están sujetos a verificación por terceras personas.

Las nuevas normas de administración se desarrollan sobre elementos como especificaciones exactas, procedimientos e instrucciones precisas, procesos, la reducción al mínimo de basura y desperdicios, la aptitud del propósito, la consecuencia de los productos y las restricciones honestas y correctas, la evaluación del desempeño, la salud y seguridad de los trabajadores y la comunidad y la protección del entorno.

2.2. El creciente interés en los sistemas de administración ambiental

Un sistema de administración ambiental es una teoría bien documentada y estructurada que responde a las regulaciones y a los requisitos de los consumidores relacionada con temas ambientales. Esto, junto con varios procedimientos legales, ha sensibilizado tanto a los trabajadores como a la industria. A partir de 1995, los gobiernos de Gran Bretaña, Alemania, Noruega y Holanda decidieron que sólo harían negocios con proveedores que tuviesen sistemas de administración ambiental.

Se podría decir que prácticamente todas las empresas se están enfrentando a un creciente número de regulaciones ambientales. Con el aumento del comercio mundial, las cuestiones ambientales de otros países comprenden desde las grandes corporaciones hasta toda la red de sus proveedores. Cada vez se exige a más empresas que informen acerca del impacto medioambiental de sus productos.

Ante esta serie de exigencias, la empresa necesita organizar sus recursos efectivamente para poder afrontar este desafío. En realidad, las empresas que mejor planifiquen y se preparen para estas regulaciones serán las que sobrevivirán y prosperarán.

2.3. ISO 14000, la norma de administración ambiental

El 6 de abril de 1992, BSI (Instituto Británico de Normas) reveló una norma revolucionaria de administración, la BS 7750. Sistemas de administración ecológica, la primera norma del mundo en este terreno. Un importante elemento de este desarrollo fue el interés del gobierno británico y su Departamento de Comercio, distinto del Departamento del Medio Ambiente.

Un departamento de Comercio fuerte, que comprende la relevancia de la administración ecológica para la industria y sus exportaciones puede ejercer cierto nivel de control sobre los aspectos ecológicos, y en particular la certificación del desempeño ecológico de la planta de producción y no dejar que estas críticas cuestiones languidezcan en los departamentos de medio ambiente, que en Europa han sido notables por el descuido de las necesidades ecológicas de la industria.

Por ejemplo, en Irlanda han pasado por el puesto sucesivos Ministros del Medio Ambiente, que evitaron tomar decisión alguna sobre la forma de deshacerse de los desperdicios tóxicos, industriales y médicos durante casi 20 años a pesar de la dependencia irlandesa del empleo en estas industrias.

En el Reino Unido, BSI ha tenido una larga asociación con las normas ecológicas, que data de más de hace 30 años, lo que se reflejo en el desarrollo de BS 7750.

Desde 1992, las empresas, primero en el Reino Unido y en Irlanda y después en todo el mundo, comenzaron a instrumentar BS 7750 como una norma que, por su propio derecho, daría credibilidad a la integridad ecológica de sus actividades, y además permitiría una certificación por parte de una tercera persona cuando el primero de tales esquemas se tomara disponible. Francia siguió su propia versión AFNOR 30-200 (Systeme de management environmental) y después Irlanda con IS 310.

Hasta principios de 1995, no había certificadotes acreditados, ya que aún no existían los esquemas de acreditación. BSI y otros certificadores esperaban por un esquema de acreditación, pero SGS Yarsley UK, subsidiaria en Inglaterra de la gran empresa suiza SGS, comenzó a certificar empresas al emitir sus propios certificados Paloma Verde, que atestiguaban su creencia que las empresas calificadas de verdad operaban de acuerdo con los requerimientos de BS 7750.

La razón de esta iniciativa fue una combinación de una buena mercadotecnia y el hecho de que SGS tenía uno de los primeros asesores líderes capaces de auditar la administración ecológica.

2.3.1. ¿Cómo entender ISO 14000?

Para entender la ISO 14000, antes tiene que percibirse lo que se pretende con una Norma de Administración Ambiental. Para comprenderlo, se tiene que considerar algunas definiciones para distinguir la administración ambiental de otras ideas similares.

2.3.1.1. Medio ambiente versus ecología

El diccionario define “medio ambiente” como el conjunto de cosas, condiciones e influencias que nos rodean. En cambio “ecología” se define como una rama de la biología que estudia las relaciones entre los organismos y su medio ambiente. Por lo tanto, el primer punto importante que hay que resaltar es que la administración ambiental es exactamente lo que dice: la administración de las cosas, condiciones e influencias dentro de la empresa.

2.3.1.2. Administración ambiental versus ambientalismo

Para distinguir todavía más un sistema de administración ambiental, hay que considerar otra definición “ambientalismo” que es un movimiento político con muchas filosofías diferentes. El ambientalismo es el concepto de proteger los recursos naturales de los efectos negativos de los humanos. Puede tomar diversas formas, como la lucha contra la contaminación, evitar la extinción de determinadas especies de animales o plantas, y otros.

El punto importante que se debe recordar es que la administración ambiental no es el ambientalismo. La administración ambiental puede utilizar algunas de las filosofías del ambientalismo, pero no es su principal intención. Por el contrario, la administración ambiental es el acto de estudiar el medio ambiente de la empresa y de desarrollar sistemas para controlar ese medio ambiente a fin de satisfacer las necesidades de la empresa, de sus clientes y de las regulaciones.

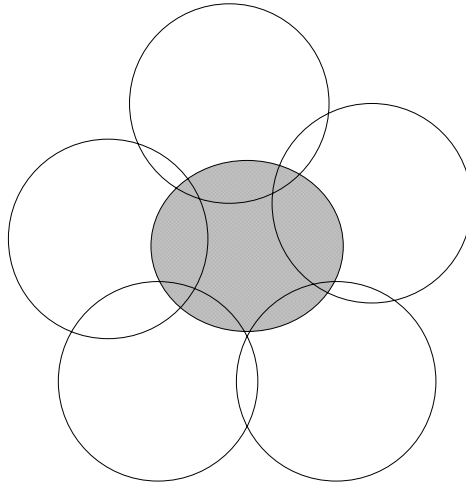
Los componentes del medio ambiente de una empresa podrían ser el nivel de ruido en el taller, la cantidad de agua que la planta descarga cada día, el entrenamiento que reciben los empleados, las condiciones del terreno en el que está situada la planta, la cantidad y el tipo de iluminación en cada área de la planta, el color de las paredes, el tipo de música que se escucha en las oficinas, o cualquiera de los cientos de cosas, condiciones o influencias posibles dentro de la organización.

2.4. Elementos coincidentes de ISO 9000 e ISO 14000

Al igual que las ISO 9000, la norma ISO 14000 fue desarrollada utilizando el mismo sistema de comité técnico como fue descrito. La norma ISO 9000 versión 2000, incluye otros campos, cuya administración abarca la salud, seguridad, finanzas y el medio ambiente. Ello significa que la ISO 14000 pasará de ser una prima de ISO 9000, a convertirse en hermana de la norma.

Las empresas deberían ser conscientes de la repercusión de este cambio en la planificación de sus sistemas de administración, independientemente de la cuestión de la que se trate. La figura 3 muestra como diversos tipos de sistemas de administración de la calidad o medio ambiental pueden tener elementos coincidentes.

Figura 3. Elementos comunes de Sistemas de Administración



Fuente: Clements Richard, **Guía completa de las normas ISO 14000**, Pág. 69

Los elementos comunes de Sistemas de administración son los siguientes:

- Compromiso de la dirección de la empresa
- Planes de la empresa
- Control de documentos
- Utilización de documentación
- Medidas correctivas
- Medidas preventivas
- Capacitación
- Mejora continua
- Relaciones con los proveedores
- Comunicación con los empleados
- Auditorias internas

Gestión
financiera C

Gestión de
seguridad

Muchos de estos elementos forman parte de un sistema de administración ambiental. Sin embargo, otras partes del sistema, de administración general de la empresa tendrán que coexistir con el sistema de administración ambiental.

Por lo tanto, nos e debe planear un sistema que tenga algún tipo de incompatibilidad con la cultura de administración de la empresa misma. Además, se debe minimizar el papeleo y los procedimientos adicionales.

El compromiso de la Dirección con la empresa, con las metas y objetivos de cualquier sistema de administración, es decisivo para el éxito de la compañía. El compromiso se entiende como la dedicación de recursos, tales como tiempo y dinero a la implementación del nuevo sistema.

Se espera que los gerentes ayuden a la implementación que apoyen el programa y que convenzan a los dudosos. Sin el compromiso de la dirección se desencadenarán problemas adicionales que dificultarán la implementación de su sistema.

2.5. La familia de las normas ISO 14000

ISO 14000 es un conjunto de normas que constituyen un modelo uniforme para un sistema de administración ambiental. Esta familia de normas se ocupa de muchas cuestiones relacionadas con el medio ambiente.

Los requerimientos que debe cumplir un sistema de administración ambiental están definidos por ISO 14001, los cuales servirán de base para el presente informe, las demás normas son apoyo para ésta. En la tabla II se enlistan las normas que pertenecen a ISO 14000.

Tabla II. Normas de la serie ISO 14000

ISO 14000	
ISO 14001	Requerimientos para Sistemas de Administración Ambiental
ISO 14004	Guías para sistema de Administración Ambiental
ISO 14010 - 15	Auditoria ambiental y actividades relacionadas
ISO 14025	Etiquetas tipo III y declaraciones ambientales
ISO 14031 - 32	Evaluación del comportamiento ambiental
ISO 14040 - 43	Evaluación del ciclo de vida
ISO Guía 64	Guía para la inclusión de los aspectos ambientales en las normas de los productos
ISO 14049	Ejemplos para la aplicación de ISO 14041 (Normas para 1999 y 2000)
ISO 14050	Términos y definiciones
ISO 14061	Información para asistir a las organizaciones forestales en el uso de ISO 14001 y 14004 para Normas de Administración Ambiental (Normas para 1999 y 2000)

Fuente: Clements Richard, **Guía completa de las Normas ISO 14000**. Pág. 255

2.6. Aspectos que puede abarcar un Sistema de Administración Ambiental (SAA)

Los aspectos que pueden abarcar un SAA, no son más que los aspectos tradicionales ambientales. La siguiente es una lista general de estos aspectos tradicionales:

- Contaminación hídrica
- Contaminación atmosférica
- Desperdicios
- Molestias a vecinos de la empresa
- Ruido
- Olores
- Radiación
- Paisaje, árboles y vida silvestre

- Renovación urbana
- Planeación física
- Evaluación del impacto ecológico
- Empaque
- Uso de materiales
- Uso de energía

Por encima de los aspectos medio ambientales tradicionales, la administración del medio ambiente puede relacionarse asimismo con los importantes aspectos de:

- Uso del producto
- Eliminación del producto
- Seguridad del proceso y del público
- Salud y seguridad del personal

2.7. Requerimientos del sistema de Administración Ambiental (ISO 14001)

ISO 14000 es una serie de normas y guías para la implementación de un Sistema de Administración Ambiental; sin embargo, la norma que rige los requerimientos que debe cumplir el sistema es ISO 14001.

Actualmente no existe la norma nacional ISO 14001, es decir su versión en normas COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas), debido a esto se tomaron los requerimientos del Sistema de Administración Ambiental de una versión mexicana, que es una de las versiones en español de la norma ISO 14001.

2.8 Objeto y campo de aplicación

Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y aquellos sobre los que la organización puede tener influencia. No establece por si misma criterios de desempeño ambiental específicos.

Esta Norma Internacional se aplica a cualquier organización que desee:

- Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental;
- Asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida;
- Demostrar la conformidad con esta Norma Internacional por:
 - La realización de una autoevaluación y autodeclaración, o
 - La búsqueda de confirmación de dicha conformidad por las partes interesadas en la organización, tales como clientes; o
 - La búsqueda de confirmación de su autodeclaración por una parte externa a la organización; o
 - La búsqueda de la certificación/registro de su sistema de gestión ambiental por una parte externa a la organización.

Todos los requisitos de esta Norma Internacional tienen como fin su incorporación a cualquier sistema de gestión ambiental. Su grado de aplicación depende de factores tales como la política ambiental de la organización, la naturaleza de sus actividades, productos y servicios y la localización donde y las condiciones en las cuales opera.

2.9. Términos y definiciones

Para el propósito de esta norma internacional se aplican las siguientes definiciones.

- Auditor: persona con competencia para llevar a cabo una auditoría.
- Mejora continua: proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global de forma coherente con la política ambiental de la organización.
- Acción correctiva: acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.
- Documento: información y su medio de soporte.
- Medio ambiente: entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
- Aspecto ambiental: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.
- Impacto ambiental: cualquier cambio en el ambiente ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.
- Sistema de Gestión Ambiental SGA: parte del sistema de gestión de una organización empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales, es un grupo de elementos interrelacionados usados para establecer la política y los objetivos y para cumplir estos objetivos.
- Objetivo ambiental: fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental que una organización se establece.
- Desempeño ambiental: resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales.

- Política ambiental: intenciones y direcciones generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental, como las ha expresado formalmente la alta dirección. La política ambiental proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos ambientales y las metas ambientales.
- Meta ambiental: requisito de desempeño detallado aplicable a la organización o a parte de ella, que tiene su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.
- No conformidad: incumplimiento de un requisito
- Acción preventiva: acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial.
- Prevención de la contaminación: utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos.
- Control operacional: acciones y medidas que se realizan sobre ciertas operaciones de tal forma que permiten su control o reducción de los impactos ambientales adversos asociados con ellos.
- Indicador operacional: elemento de actividades, productos o servicios que puede ser controlado para evitar y erradicar sus efectos negativos al ambiente.
- Auditoría interna: proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría del sistema de gestión ambiental fijado por la organización.

2.10. Requisitos del sistema de gestión ambiental

La organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional, y determinar cómo cumplirá estos requisitos. La organización debe definir y documentar el alcance de su sistema de gestión ambiental.

2.10.1. Política ambiental

La política ambiental es la que impulsa la implementación y la mejora del sistema de gestión ambiental de una organización, de tal forma que puede mantener y potencialmente mejorar su desempeño ambiental. Esta política debería de reflejar el compromiso de la alta dirección de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos, de prevenir la contaminación, y de mejorar continuamente.

La política ambiental constituye la base sobre la cual la organización establece sus objetivos y metas. La política ambiental debe comunicarse a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ésta, incluyendo contratistas que trabajen en las instalaciones de la organización, ésta:

- Es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios;
- Incluye un compromiso de mejora continua y prevención de la contaminación;
- Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales;

- Proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y las metas ambientales;
- Se documenta, implementa y mantiene;
- Se comunica a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella; y
- Está a disposición del público.

2.10.2. Planificación

Esta parte consta de los aspectos ambientales, los requisitos legales y los objetivos del sistema de gestión ambiental.

2.10.2.1. Aspectos ambientales

Una organización debe identificar los aspectos ambientales dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental, teniendo en cuenta los elementos de entrada y los resultados (previstos o no) asociados a sus actividades actuales o pasadas pertinentes, a los productos y servicios, a los desarrollos nuevos o planificados, o a las actividades, productos y servicios nuevos o modificados. Éste proceso debería considerar las condiciones de operación normales y anormales, condiciones de parada y de arranque, al igual que cualquier situación razonablemente previsible de emergencia.

Las organizaciones no tienen que considerar cada entrada de producto, componente o materia prima de manera individual. Pueden seleccionar categorías de actividades, productos y servicios para identificar sus aspectos ambientales.

Aunque no hay un solo enfoque para identificar aspectos ambientales, el enfoque seleccionado podría considerar, por ejemplo:

- Emisiones a la atmósfera;
- Vertidos al agua;
- Descargas al suelo;
- Uso de materias prima y recursos naturales;
- Uso de energía;
- Energía emitida, por ejemplo, calor, radiación, vibración y
- Residuos y subproductos.

Además de aquellos aspectos ambientales que una organización puede controlar directamente, una organización debe considerar los aspectos en los que puede influir, por ejemplo: aquellos relacionados con bienes y servicios usados por la organización y con los productos y servicios que suministra.

2.10.1.2. Requisitos legales y otros requisitos

La organización necesita identificar los requisitos legales que son aplicables a sus aspectos ambientales. Estos pueden incluir:

- Requisitos legales nacionales e internacionales;
- Requisitos legales estatales/provinciales/departamentales;
- Requisitos legales gubernamentales locales.

Ejemplos de otros requisitos a los que una organización puede estar suscrita incluyen, si es aplicable:

- Acuerdos con autoridades públicas;
- Acuerdos con clientes;
- Directrices no reglamentarias;
- Principios o códigos de práctica voluntarios;
- Etiquetado ambiental voluntario o responsabilidad extendida sobre el producto;
- Requisitos de asociaciones comerciales;
- Requisitos corporativos de la compañía.

La determinación de cómo aplican los requisitos legales y otros requisitos a los aspectos ambientales usualmente se hace en el proceso de identificación de estos requisitos. Sin embargo, puede no ser necesario contar con un procedimiento adicional para hacer esta determinación.

2.10.1.3. Objetivos, metas y programas

Los objetivos y metas deben ser específicos y medibles cuando sea factible. Estos deberían abarcar temas a corto y a largo plazo. Cuando una organización considere sus opciones tecnológicas, debería considerar el uso de las mejoras técnicas disponibles cuando sea económicamente viable, eficiente desde el punto de vista de los costos, y se juzgue apropiada. La creación y el uso de uno o más programas son importantes para el éxito de la implementación de un sistema de gestión ambiental.

Cada programa debería describir cómo se lograrán los objetivos y metas de la organización, incluida su planificación en el tiempo, los recursos necesarios y el personal responsable de la implementación de los programas. Estos programas se pueden subdividir con el fin de abordar elementos específicos de las operaciones de la organización.

El programa debe incluir, cuando sea apropiado y práctico, consideraciones sobre las etapas de planificación, diseño, producción, comercialización y disposición final. Esto puede llevarse a cabo tanto para las actividades, productos o servicios actuales como para los nuevos. En el caso de los productos, puede tratar el diseño, los materiales, los procesos de producción, la utilización y la disposición final. Para las instalaciones o modificaciones significativas de los procesos, puede tratar sobre la planificación, el diseño, la construcción, la puesta en servicio, el funcionamiento y en el momento apropiado que determine la organización, el cese de la actividad.

2.10.3. Implementación y operación

La implementación con éxito de un sistema de gestión ambiental requiere de un compromiso de todas las personas que trabajan para la organización.

Por tanto, las funciones y responsabilidades ambientales no deberían considerarse como restringidas a la función de gestión ambiental, sino que también puede cubrir otras áreas de la organización, tales como la gestión operativa o las funciones del personal distintas de las ambientales.

2.10.3.1. Comunicación

La comunicación interna es importante para asegurarse de la implementación eficaz del sistema de gestión ambiental. Los métodos de comunicación interna pueden incluir reuniones regulares de los grupos de trabajo, boletines internos, tableros de noticias y sitios de intranet.

Al tener en cuenta la comunicación externa sobre los aspectos ambientales, las organizaciones deben considerar los puntos de vista e información necesarios para todas las partes interesadas. Si la organización decide realizar una comunicación externa acerca de sus aspectos ambientales puede establecer un procedimiento para hacerlo.

Este procedimiento puede cambiar dependiendo de varios factores, incluido el tipo de información que se va a comunicar, el grupo objetivo y las circunstancias individuales de la organización. Los métodos para comunicar externamente pueden incluir los informes anuales, los boletines, los sitios Web y reuniones con la comunidad.

2.10.3.2. Control operacional

Una organización debe evaluar aquellas de sus operaciones asociadas con sus aspectos significativos identificados, y asegurarse de que se realicen de tal forma que permita el control o la reducción de los impactos adversos asociados con ellos, para alcanzar los objetivos de su política, y cumplir los objetivos y metas ambientales. Esto debería incluir todas las partes de sus operaciones incluyendo las actividades de mantenimiento.

2.10.3.3 Preparación y respuesta ante emergencias

Es responsabilidad de cada organización desarrollar uno o varios procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias que se ajuste a sus propias necesidades particulares. Al desarrollar sus procedimientos, la organización debería considerar:

- La naturaleza de los peligros, por ejemplo: líquidos inflamables, tanques de almacenamiento y gases comprimidos, y medidas a tomar en caso de derrames o fugas accidentales;
- El tipo y la escala más probable de situación de emergencia o accidente;
- Los métodos más apropiados para responder ante un accidente o situación de emergencia;
- Planes de comunicación interna y externa;
- Las acciones requeridas para minimizar los daños ambientales;
- La mitigación y acciones de respuesta a tomar para los diferentes tipos de accidentes o situaciones de emergencia;
- Las rutas de evacuación y punto de reunión;
- La formación del personal para el procedimiento de respuesta ante emergencias; y
- La posibilidad de asistencia mutua de organizaciones vecinas.

2.10.4 Verificación

Las operaciones de una organización pueden tener diversas características. Por ejemplo, las características relacionadas con el seguimiento y medición de los vertidos de agua pueden incluir la demanda química de oxígeno, la temperatura y la acidez.

2.10.4.1. Seguimiento y medición

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para hacer el seguimiento y medir de forma regular las características fundamentales de sus operaciones que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente.

Los procedimientos deben incluir la documentación de la información para hacer el seguimiento del desempeño, de los controles operacionales aplicables y de la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización.

Los datos recopilados del seguimiento y medición pueden analizarse para identificar su patrón de comportamiento y obtener información. El conocimiento que se genera de esta información puede usarse para implementar acciones correctivas y acciones preventivas.

Las características fundamentales son aquellas que la organización necesita considerar para determinar cómo está gestionando sus aspectos ambientales significativos, cómo esta logrando sus objetivos y metas y cómo está mejorando su desempeño ambiental.

Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, los equipos de medición deben ser calibrados o verificados a intervalos de tiempo especificados, o antes de su uso, comparándolos con patrones de medición trazables a patrones de medición internacionales o nacionales. Si estos patrones no existen, debe registrarse la base utilizada para la calibración.

2.10.4.2 Auditoría interna

Las auditorías internas del sistema de gestión ambiental pueden realizarse por personal interno de la organización o por personas externas seleccionadas por la organización, que trabajan en su nombre. En cualquier caso, las personas que realizan la auditoría deben ser competentes y deben estar en posición de hacerlo en forma imparcial y objetiva. En las organizaciones más pequeñas, la independencia puede demostrarse al estar libre el auditor de responsabilidades en la actividad que se audita.

2.10.5. Revisión por la Dirección

La revisión por la Dirección debe cubrir el alcance del sistema de gestión ambiental, aunque no todos los elementos del sistema de gestión ambiental necesitan revisarse a la vez y el proceso de revisión puede realizarse durante un período de tiempo.

2.11. Montaje de equipos y maquinarias

Montaje es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura. Estas piezas pueden ser de diferentes materiales pero las preferidas son las estructuras metálicas y de hormigón.

Estas se adaptan a las concepciones de las nuevas arquitecturas y las necesidades de la industria de hoy, se emplean cada día más ampliamente. Con ambos sistemas se pueden alcanzar obras de grandes magnitudes.

Esto se realiza con diferentes equipos de trabajo y maquinarias. El montaje industrial es un desafío permanente al ingenio; suele desarrollarse en condiciones geográficas complejas o debe conectarse la nueva estructura con una ya existente, y con plazos bastante restringidos por los elevados montos de inversión comprometidos.

Hay una diferencia sustantiva con las obras civiles, pues “son muy pocas oportunidades en las que el trabajo puede repetirse” tener el conocimiento específico y poder replicarlo en algún proyecto posterior de similares características, y que a demás se más o menos contemporáneo.

En muchos países la solución constructiva para las industrias mineras, petroquímicas, forestales, o eléctricas por citar las de mayor envergadura, pese a su complejidad, y debido al crecimiento de la industria pesada nacional durante la última década, el montaje industrial “representa, en volumen construido y montos de inversión involucradas, un 45% del total del rubro construcción”.

2.12. Estructuración de una Obra de Montaje

El desarrollo de una obra de montaje es una tarea compleja en nuestro país no existen organismos que regulen explícitamente esta actividad.

Ni existe alguna información sistematizada disponible al respecto. Por ese motivo se describirá un proceso de proyecto de montaje, el que pretenderá describir las sucesivas etapas de ejecución desde su concepción hasta su realización en terreno.

2.12.1. Requerimientos y restricciones de la obra

El inicio de todo proyecto una vez identificad a la idea central, parte por recopilar antecedentes. Por ello, la primera tarea es determinar las necesidades del mandante respecto a la calidad, costo y plazo del proyecto, estableciendo una jerarquía cualitativa entre ellos.

Se establecen cubicaciones aunque estimadas, para fijar una idea de la envergadura de la futura faena, paralelamente se recopilan antecedentes previos de empresa. Junto a los generales, deben investigarse aquellos ligados a la ubicación geográfica y a las condiciones locales. Es imprescindible completar este estudio con una visita al terreno.

2.12.2. Planificación

En base a los supuestos y estimaciones definidos en la etapa anterior se construye un plan general. A través de él se intentan visualizar el posible funcionamiento de faena y los posibles métodos de montaje.

Cada obra particular, dependiendo específicamente de la naturaleza de los elementos principales y secundarios, se pueden utilizar equipos distintos. En general, es un conjunto de condiciones que determina el equipo; así se puede observar que los plazos, costos la envergadura de los elementos estructurales (accesibilidad de equipos) entre otros factores.

Una vez determinado el equipo y el procedimiento más adecuado de montaje, se deben definir la capacidad de este, en base al tamaño y pesote los miembros de condiciones extremas.

2.12.3. Diseño preliminar del proyecto de montaje

Plan general se analiza y modifica subordinándolo a los objetivos definidos en un principio. Por primera vez se agregan o tres elementos colaterales como el abastecimiento de insumos, reconocimiento de los imprevistos mas probables y consecuentemente de previsiones y provisiones para disminuir sus efectos.

Para lograr un mejor entendimiento de estos conceptos se puede ilustrar esta situación con el siguiente ejemplo. Un montaje en una isla alejada del continente, puede sufrir múltiples contrariedades, en especial si falla algún equipo, las que se ven agravadas por la dificultad de reparación. El riesgo de reparación disminuye si se envían grúas de menor envergadura respecto del envió de un equipo de mayor capacidad

Es conveniente, cuantificar la capacidad de recuperación respecto de contingencias climáticas, en maquinarias, personas, abastecimiento, etc. Naturalmente no se puede diseñar un proyecto que sea inmune a cataclismo o controle todas las posibles contingencias, porque sería de un costo extremadamente elevado. En gran parte de los casos cabe la posibilidad de tomar medidas intermedias de costos aceptables.

2.12.4. Evaluación

Evaluar el plan general implica hacer un análisis de sensibilidad del proyecto con respecto a sus principales componentes. Es recomendable verificar los efectos de disponer de mayor o menor cantidad de recursos; equipos, mano de obra, financiamientos, recepciones, etc. Esta etapa de evaluación, es el momento adecuado para chequear los supuestos hechos en la programación, se obtiene valiosas conclusiones que alimenta la siguiente etapa.

2.12.5. Diseño definitivo del proyecto de montaje

Lo anterior expuesto permitió definir en forma aproximada los recursos necesarios y la secuencia general a seguir. Todavía no se ha construido un proyecto detallado, necesario para la ejecución de la obra.

Con los antecedentes que están precisados se podrá comenzar a tomar las primeras medidas tendientes a la organización del trabajo futuro, designando al staff de obra, pidiendo cotizaciones más precisas y verificando disponibilidad de equipo y mano de obra.

2.12.6. Operaciones en terreno

Las operaciones en terreno, son generalmente las que se detallan a continuación no obstante es posible que en determinadas ocasiones algunas de estas se fundan en una sola u otras se omitan. No han sido consideradas como etapas la fabricación, por no considerarse como etapas propiamente tal.

- replanteamiento previo
- recepción y descarga
- ordenamiento por montaje
- traslado al sitio de montaje
- prearmado
- verificación de calidad, corrección y codificación de piezas
- montaje
- alineamiento
- conexión final

2.13. Ordenamiento previo al montaje

Para montar una estructura, las piezas o componentes deben ser enviadas en forma que queden perfecta mente individualizadas.

2.13.1. Traslado al frente de trabajo

Los medios para materializar el traslado varían de acuerdo a las características de los elementos estructurales (tamaño, peso, forma, etc.)

2.13.2. Prearmado

El prearmado consiste en unir varios elementos consecutivos de una sección de la estructura (por Ej.: un piso de una torre), a nivel del suelo, con el propósito de levantar un elemento de mayor tamaño. Esto permite bajar la duración de las maniobras, con el consiguiente aumento del rendimiento.

2.13.3. Montaje propiamente tal

Es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura. Este trabajo es hecho por un grupo especializado de obreros quienes guiándose por los planos de montaje hechos por el diseñador, identifican cada pieza y la hacen calzar en la estructura. En este procedimiento generalmente participa un grupo de apoyo que selecciona el material requerido y dirige que el equipo de izamiento instale la carga en una posición correcta. Finalmente, el personal sobre la estructura guía la pieza a su posición definitiva, la asegura con un conector temporal y por último la libera de la grúa.

2.10.4. Refuerzos temporales

Se refiere a todo material que se usa para permitir la estabilidad y soporte de las estructuras mientras llegan a cumplir estas condiciones por sí mismas. En el lenguaje norte americano se le llama falsework.

2.10.5. Alineamiento

Luego de colocada la pieza es necesario alinearla en posición correcta, esto se debe realizar con el mayor cuidado.

2.10.6. Conexión definitiva

Esta es la operación final en que se coloca el sistema de sujeción final. Antes de proceder a la unión definitiva se debe asegurar que la estructura cumpla los requisitos de calidad impuesta por el proyectista (condiciones geométricas, planeidad, ortogonalidad, tolerancias respectivas, verticalidad, horizontalidad de las uniones, elementos, etc.).

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Derivados de Maíz de Guatemala S. A. DEMAGUSA, es una empresa líder en la elaboración de harina de maíz. Para ello se vale de herramientas y equipos, así como de maquinaria especializada para su elaboración. DEMAGUSA actualmente está certificada con la norma ISO 9000, por lo que para el presente año se tiene contemplado la certificación de la norma ISO 14000, que es la norma de administración ambiental.

3.1. Análisis de indicadores operacionales

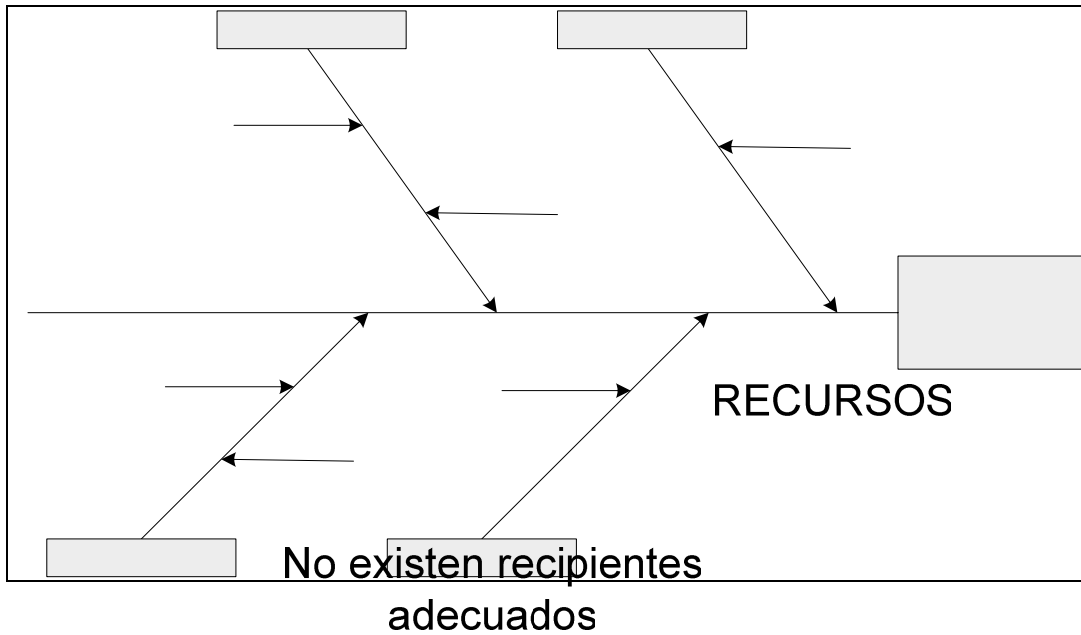
Un indicador operacional es un factor que tiene incidencia al ambiente en forma negativa al momento de su uso o manejo, para ello los indicadores operacionales designados para el presente proyecto son: desechos sólidos, agua y energía eléctrica.

Cada uno de estos indicadores tiene de alguna manera un efecto negativo que influye en el ambiente, por lo que se tiene que implementar programas para el buen uso y aprovechamiento de los mismos. Actualmente se tienen algunos programas como es el caso de las aguas residuales, pero en otros no como los desechos sólidos, cada uno de estos indicadores se analiza a continuación.

3.1.1. Desechos sólidos

Dentro de los objetivos ambientales que la empresa se ha planteado está el de cuantificar y clasificar los desechos vertidos dentro de la empresa, es por ello que para analizar dicho problema se hará uso del diagrama causa y efecto para determinar los principales factores que contribuyen a que este problema se dé dentro de las instalaciones, en la figura 4 se puede observar.

Figura 4. Diagrama causa y efecto de los desechos sólidos



3.1.1.1. Recursos

Según el Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos para el municipio de Guatemala en su Artículo 13 dice que todos los establecimientos educativos, industriales, comerciales, viviendas u otros que generen desechos sólidos deberán en lo posible contar con recipientes separados para aquellos desechos orgánicos, plásticos, latas y vidrio, identificando su contenido.

No colaboran

Uno de los factores que influye a que los desechos no se clasifiquen es que no hay recursos disponibles para poder realizarlo, esto debido a que no existen los recipientes adecuados para poder llevar a cabo una clasificación de los desechos generados dentro de la empresa. Además, los recipientes con los que cuenta la empresa actualmente se encuentran en mal estado, esto debido al mal cuidado que se le ha dado, tal y como se observa en la figura 5.

PERSONAL

INFORMACION

Figura 5. Depósito de desechos en mal estado



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

Para poder llevar a cabo la clasificación se necesitan de recipientes en buen estado en donde pueda depositarse los desechos, según la clasificación que se tiene que hacer.

3.1.1.2. Programas

Otro de los factores que contribuye a que no se de una adecuada clasificación de los desechos sólidos, es de que no existen programas adecuados en cuanto a la clasificación de los mismos.

Esto debido a que los desechos que se generan dentro de las instalaciones son vertidos en forma simultanea a un mismo recipiente. El control y el manejo de los desechos dentro de las instalaciones se tienen muy descuidado, no se tiene un programa adecuado sobre el manejo y la disposición de los mismos.

Además, se desconocen las leyes que hablan acerca de la clasificación y manejo de los desechos para un establecimiento industrial como lo es DEMAGUSA, y es por ello que se carece de dichos programas, ya que con ello se contribuiría no solamente a la empresa sino también a al ambiente.

3.1.1.3. Personal

Se pueden tener programas adecuados y los recursos necesarios para un buen manejo y control de desechos, sin embargo, quienes tienen la tarea final de realizar la clasificación es el personal y de ellos depende de que el programa se lleve a cabo con éxito y que se le dé un buen uso a los recursos.

La resistencia al cambio es un factor que tiene mucho que ver a la hora de implementar un programa, ya que muchas personas no quieren colaborar para llevar a cabo un programa, ya que están acostumbrados a realizar las mismas tareas de siempre y no quieren realizar tareas extras, sin embargo, depende de buenas estrategias para poder ganarse a los trabajadores y que estos colaboren para el éxito del programa.

3.1.1.4. Información

No se tiene la información necesaria para poder implementar un programa de manejo y clasificación de desechos sólidos, ya que se carece de información referente a las leyes que hablan acerca de un buen manejo de desechos. Además el personal de las instalaciones no tiene información acerca de la clasificación que se tiene que darle a los desechos, es por ello que la clasificación de los desechos dentro de las instalaciones de DEMAGUSA no se está dando.

Es por ello que para que el programa se lleve a cabo se tiene que estudiar primero las leyes para determinar cuáles aplican a DEMAGUSA por ser una empresa de alimentos, es decir, estar bien informados para luego informar a todo el personal de la empresa para que en conjunto se pueda llevar a cabo con éxito el programa de clasificación de los desechos.

3.1.2. Agua

Con respecto al agua que es un factor que tiene un impacto significativo al ambiente tiene su mayor impacto con las aguas residuales, éstas actualmente son tratadas adecuadamente previamente a ser conducidas a los campos de riego. El sistema de tratamiento de aguas residuales consiste en dos formas dependiendo de la procedencia de la misma.

El agua residual del proceso es conducida por medio de un canal rectangular a un tanque sedimentador de sólidos. Posteriormente, por medio de un canal trapezoidal es conducida a 5 lagunas de estabilización en serie y el efluente de éstas será utilizado para riego en un futuro, ya que se cuenta con suficiente área para esto.

Las aguas residuales provenientes del uso doméstico son conducidas a una fosa séptica como tratamiento primario y después descargan en la parte sur del terreno.

Las lagunas están removiendo el 19% de DBO y DQO y el 95% de sólidos sedimentables. Según el Acuerdo Gubernativo 60-89, Reglamento de requisitos mínimos y sus límites máximos permisibles de contaminación para la descarga de aguas servidas, no se caracteriza el efluente de industria de Derivados de Maíz de Guatemala. Según el Artículo 20, se debe tener como mínimo un tanque de sedimentación donde las aguas permanezcan por lo menos durante 2 horas. Para este caso se tiene un sedimentador de sólidos y las lagunas de estabilización.

Con respecto a las aguas residuales provenientes del uso doméstico, el impacto sobre el manto freático será leve toda vez que el agua vertida en el subsuelo será previamente tratado a través de una fosa séptica, donde se removerán los sólidos y en cierta forma habrá una degradación de la materia orgánica con una reducción de la DBO.

A la vez la filtración que sufrirá en el subsuelo, permitirá que el impacto en el manto freático sea leve. Es importante mencionar que el nivel freático en esta región se encuentra a grandes profundidades entre los 700 a 1000 pies.

El impacto que generan las aguas residuales es el mayor con respecto al agua, sin embargo el control que se tiene actualmente es eficiente, ya que esta dentro de los límites permisibles, según lo establece la ley. Sin embargo no se tiene un uso adecuado del mismo por lo que se tiene que implementar un programa para reducir el consumo del mismo.

3.1.3. Energía eléctrica

Se podría decir que la energía eléctrica es la que menos incidencia tiene en el ambiente y es por ello que su control se reduce al uso adecuado de los motores eléctricos y al buen uso que se le tiene que dar a la misma. No existen controles existentes de la misma.

3.2. Análisis de cada departamento

Para tener una idea general de cómo se encuentra la empresa para implementar esta norma, se dará un resumen general de cada uno de los departamentos, como se encuentran actualmente, sus principales funciones y algunos aspectos que se tienen en los mismos.

Los departamentos o áreas principales en los cuales se puede dividir la empresa se resumen en la tabla III que aparece a continuación.

Tabla III. Áreas a trabajar

AREAS A TRABAJAR
Producción molino
Bodega de materia prima
Empaque
Bodega de refacciones
Bodega de producto terminado
Frituras
Oficinas administrativas
Laboratorio
Taller
Comedor
Ventas
Báscula
Otros

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Estas son las áreas en las cuales se puede dividir la empresa, y es en estas en donde se realizan las actividades que en un momento dado pueden influir en forma negativa en el ambiente, por lo que a continuación se describirá cada una de estas áreas para poder analizarlas y determinar el impacto en el ambiente.

3.2.1. Departamento de producción

El área de producción se puede decir que es la más importante en sí de la planta de producción, porque es aquí en donde se elabora el producto para el consumo final de los clientes. A continuación se presenta una breve descripción de éste departamento, su estructura organizacional y sus principales actividades, así como también en el inciso 3.2.1.4 se presenta los problemas que se tienen en el mismo, los cuales vienen a ser los controles operacionales para el presente proyecto.

3.2.1.1 Descripción

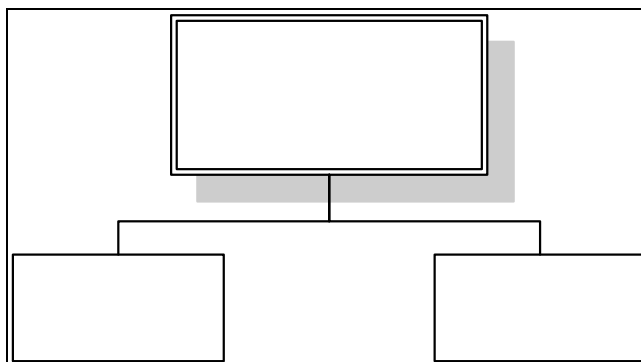
El área de producción se divide en: El área de maceración y el área de molinos, tal como se puede apreciar en la figura 6. El área de maceración es donde el maíz se está cocinando y el área de molinos es donde el maíz se tritura para convertirla en harina.

3.2.1.2 Estructura organizacional

El departamento de producción está a cargo del gerente de producción quién se encarga de coordinar los trabajos con el personal de producción. En la empresa se trabaja en 3 horarios diferentes, de 14:00 a 22:00 horas, de 22:00 a 6:00 a.m., y de 6:00 a.m. a 14:00 horas.

En el área de producción por cada turno hay 2 personas encargadas de velar por la producción de harina, esto debido a que el proceso está automatizado en la mayoría de sus etapas de producción. En la figura 6 aparece la forma en la cual está estructurado el departamento de producción siendo sus principales actividades la de molienda y maceración.

Figura 6. Estructura organizacional de producción



Fuente: Datos proporcionados por la empresa

3.2.1.3. Actividades principales

Las actividades que se dan en esta área son las siguientes:

- Control e inspección de todo el proceso de producción de la harina.
- Dosificación de cal para el proceso de maceración del maíz
- Control de temperaturas en el cocimiento del maíz
- Sacar muestras para determinar el rendimiento de la harina
- Llevar límites de control para el color, sabor y rendimiento de la harina, etc.

3.2.1.4. Controles operacionales en esta área

Dentro de cada una de estas actividades se encuentran ciertas deficiencias que se desarrollan en esta área, una de ellas es que se tienen muchos desperdicios producto de realizar las actividades antes mencionadas, dentro de los cuales se destacan los siguientes:

- Productos de papel: los cuales son generados por los desperdicios de empaque de cal, hojas de papel, cartón, etc.
- Productos plásticos: los cuales son originados de desperdicios de cinta adhesiva, bolsas plásticas, costales plásticos, etc.
- Productos orgánicos: dentro de estos se tiene los sub-productos que se obtienen de la elaboración de la harina, dentro de estos esta el nejayote y flotante.

En la figura 7 se puede observar los diferentes desechos que se producen en el departamento de producción, los cuales incluyen desechos plásticos, de papel y orgánicos, los cuales fueron descritos en la sección anterior.

Figura 7. Desechos que se originan en el departamento de producción



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

Esto referente en cuanto a la generación de desechos sólidos, los cuales son un tema muy importante en cuanto a ISO 14000. Se puede decir que actualmente no se lleva un control en cuanto al manejo de desechos sólidos y mucho menos una clasificación de los mismos.

En ésta área se puede decir que se centran otros controles operacionales que se tienen que estudiar, como lo son el agua y la energía eléctrica. En la tabla IV se puede apreciar el porcentaje de consumo en cada uno de los departamentos en cuanto a energía eléctrica se refiere, y en la tabla V aparece el porcentaje de consumo de agua.

Tabla IV. Porcentaje de consumo de energía eléctrica

ENERGÍA ELÉCTRICA	
ÁREA	PORCENTAJE TOTAL
Producción	70%
Bodega de materia prima	5%
Empaque	4%
Bodega de refacciones	3%
Bodega de producto terminado	2%
Laboratorio	3%
Taller	3%
Comedor	3%
Báscula	2%
Otros	5%
TOTAL	100%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Tal y como se puede observar en la tabla IV el departamento con mayor demanda de energía eléctrica es el área de producción, con un 70%, ya que es acá donde se tiene la mayor cantidad de maquinaria.

Tabla V. Porcentaje de consumo de agua

AGUA	
ÁREA	PORCENTAJE TOTAL
Producción	75%
Bodega de materia prima	2%
Empaque	3%
Bodega de refacciones	1%
Bodega de producto terminado	3%
Laboratorio	3%
Taller	2%
Comedor	3%
Báscula	2%
Otros	6%
TOTAL	100%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

En la tabla V se puede apreciar el porcentaje de consumo de agua por departamento, y el área de producción tiene un 75% de consumo de agua. Esto debido a que es en ésta área en donde se produce el producto final y por ello la demanda de agua es mucho mayor.

3.2.2. Bodega de materia prima

La materia prima en DEMAGUSA se puede decir que es el maíz, el cual es transportado por medio de graneleras desde el puerto, dicho maíz es proveniente de Estados Unidos.

A continuación se presenta una descripción de este departamento y sus principales actividades para tener una idea general acerca de ésta área, así como también algunas deficiencias que se tienen en el mismo, las cuales se presentan en el inciso 3.2.2.3.

3.2.2.1. Descripción

El departamento de maíz o bodega de materia prima cuenta con dos silos de 250 toneladas de capacidad y con un silo de 500 toneladas, el maíz es trasladado por medio de transportadores y elevadores de cangilones, los cuales son accionados por medio de motorreductores.

3.2.2.2. Principales actividades

Dentro de las actividades que realiza este departamento y sus principales funciones son las siguientes:

- Recepción de maíz.
- Muestreo de maíz para determinar el estado del maíz.
- Descarga de maíz a tolva de descarga.
- Inspeccionar el estado de los silos y darles mantenimiento.
- Inspeccionar el estado del maíz dentro de los silos.
- Determinar el nivel de maíz en cada uno de los silos, etc.

Este departamento se encarga de recibir el maíz, de su almacenamiento y conservación, de su limpieza hasta entregar el maíz a producción que es en donde se le estará tratando.

3.2.2.3. Controles operacionales en esta área

Producto de dichas actividades en ésta área se presentan ciertos inconvenientes o problemas, que en cierta forma vienen a afectar el medio ambiente, dentro de estos se tiene que se producen varios desperdicios los cuales no son tratados, tampoco son clasificados.

Dentro de los desechos que se tienen en este departamento están:

- Desechos plásticos
- Desechos de papel
- Desechos orgánicos

En cuanto al consumo de agua en este departamento se puede decir que es mínimo, según la tabla V que se muestra en el inciso 3.2.1.4 en donde el porcentaje de consumo es del 2%, esto debido a que en ésta área no se necesita mayor cantidad de agua para poder conservar el maíz y poder almacenarlo, el agua que se utiliza es únicamente para lavar los silos.

Ahora en cuanto a energía eléctrica se puede decir que la cantidad de consumo es considerable, según la tabla IV del inciso 3.2.1.4 se puede observar que es el segundo departamento con mayor demanda de energía eléctrica, ya que en este departamento se tiene el segundo mayor número de motores eléctricos después de producción, es por ello que el indicador operacional energía eléctrica es de tomar en cuenta, ya que para trasladar el maíz se hace uso de transportadores y elevadores con cangilones, los cuales son impulsados por motores eléctricos.

3.2.3. Departamento de empaque

En el departamento de empaque se trabaja en el mismo horario que en el de producción. El empaque es una actividad que viene después de la producción del producto que en este caso es harina de maíz. A continuación se presenta una descripción del mismo para tener una idea general de ésta área y en el inciso 3.2.3.3 se mencionan algunas deficiencias.

3.2.3.1. Descripción

El departamento de empaque cuenta dentro de sus instalaciones con la siguiente maquinaria:

- Ensacadora sigma
- Ensacadora san regis
- Empaquetadora zamboni 2 lb.
- Máquina de 5 lb.

Con esta maquinaria y con un operador en cada una de las máquinas a excepción de la máquina zamboni 2 libras que cuenta con 2 operarios se empaqueta el producto para su consumo final. En la figura 8 se puede observar la maquinaria que se utiliza actualmente en este departamento.

Figura 8. Maquinaria utilizada en el departamento de empaque



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

3.2.3.2. Principales actividades

El departamento de empaque como su nombre lo indica tiene la función de empaclar el producto que ha sido elaborado en el departamento de producción, y que se encuentra almacenado en los silos de almacenamiento de harina. La función principal de este departamento es la de empaclar el producto, dicho empaque tiene presentaciones de 2 y 5 libras, así como también sacos de 25, 50 y 100 libras.

3.2.3.3. Controles operacionales en esta área

Producto de cada una de las actividades que se realizan en este departamento se puede concluir que los desechos que se tienen en este departamento son los siguientes:

- Desechos plásticos
- Desechos de papel

Este departamento es pequeño, sin embargo el consumo de energía eléctrica es considerable, como se observa en la tabla IV del inciso 3.2.1.4., que muestra un 4% de consumo de la misma, ya que todo el producto se mueve a base de electricidad, por medio de motorreductores y utilizando compresores para mover la harina por medio de aire.

En cuanto al consumo de agua se puede decir que el agua en este departamento solamente se utiliza para consumo humano, por lo tanto es mínimo, tal como lo muestra la tabla V del inciso 3.2.1.4 que muestra un 3%. Por lo tanto, se centra el estudio más en cuanto a desechos y energía eléctrica.

3.2.4 Bodega de refacciones

Este departamento tiene la función de proveer al departamento de mantenimiento las piezas necesarias que serán cambiadas en los equipos, cuando alguna pieza ya no este funcionando o cuando hay necesidad de reemplazarla. Así como también se encarga de solicitar los repuestos que ya no estén en existencias para tenerlas dentro de la bodega, para que en algún momento pueda ser utilizada.

A continuación se presenta una descripción de este departamento, para tener una idea general acerca de las actividades que se realizan en ésta área, y en el inciso 3.2.4.3 se presentan las deficiencias del mismo, los cuales han sido identificados como controles operacionales.

3.2.4.1. Descripción

La bodega de refacciones se encuentra ubicado a la par del taller, en un área aproximada de 120 mts², esta a cargo de una persona quien se encarga de velar por el orden y la limpieza de dicho lugar, además esta persona tiene que velar por estar al día en cuanto a los repuestos que le demandan los diferentes departamentos, así como también tiene que tener actualizado el inventario físico de dicha área.

En la figura 9 se puede observar como se encuentra ordenada la bodega de refacciones, y como se encuentra estructurado, cada una de las piezas se encuentra en estantes clasificados de acuerdo al tipo de repuesto al que pertenece, por ejemplo los cojinetes están en un lugar específico, los motores, los tornillos, etc.

Figura 9. Bodega de repuestos



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

3.2.4.2. Principales actividades

Dentro de las funciones que tiene a su cargo ésta persona, es la de proveer a los diferentes departamentos de los repuestos que en un momento dado necesitarán, esto como consecuencia del desgaste de ciertas partes de equipos y máquinas que están en constante funcionamiento. Así como también de llevar un estricto control de los diferentes repuestos que se dan y de las partes que se mandan a reparar a proveedores de la empresa. También entra en las funciones de ésta persona el orden en dicha bodega.

3.2.4.3. Controles operacionales en esta área

Es por ello que por su funcionamiento, se tienen algunas deficiencias dentro de este departamento, dentro de estos están los desechos que se originan dentro del mismo, los cuales pueden ser:

- Desechos plásticos
- Desechos de papel

En cuanto a consumo de agua y energía eléctrica se puede decir que es mínimo, así se aprecia en la tabla IV y V del inciso 3.2.1.4, ya que por la finalidad y su función se limita al consumo de los mismos a consumo humano.

3.2.5. Bodega de producto terminado

En esta área se maneja el producto que ya ha pasado por el proceso de producción y el de empaque, es en este lugar en donde se almacena todo el producto que se empaca y que se almacena para su posterior distribución a los diferentes puntos de venta.

Se describirá un poco acerca de éste departamento para tener una idea general acerca del mismo, y posteriormente se hablará acerca de algunas deficiencias que se tienen.

3.2.5.1. Descripción

La bodega de producto terminado tiene un área aproximada de 1500 mts² y es en este lugar donde se almacena el producto terminado, dicho producto es ubicado en tarimas las cuales son movilizadas por los montacargas. Está a cargo del jefe de logística quién es la persona de velar por las entradas y salidas del producto en existencias, además cuenta con el personal de distribución quienes tienen a su cargo la tarea de cargar los camiones para que estos transporten el producto hasta los diferentes puntos de distribución.

3.2.5.2. Principales actividades

En esta bodega se tiene almacenado el producto que ya está empacado, y se encuentra listo para poder distribuirlo a los diferentes consumidores que se tienen. Una de las funciones que tiene a su cargo este departamento es el de llevar un control del producto que se tiene en existencia, así como también del producto que está saliendo para ser vendido, además se tiene un reporte de devoluciones, que es en donde se tiene registrado cuántas devoluciones se tuvieron durante un mes.

En la tabla VI se muestra claramente el control que se lleva acerca de las devoluciones, en donde llevan un número correlativo, luego está la casilla del distribuidor que presenta la devolución, luego está la casilla de la persona que está encargada de distribuir dicho producto y por último están las casillas de las diferentes presentaciones de productos, en ella se coloca la cantidad de producto que se devolvió.

Tabla VI. Ejemplo de control de devoluciones

No.	Distribuidor	Encargado	DEVOLUCION			
			2 Libras	5 Libras	25 Libras	100 Libras
4768	Bodega Escuintla	Jaime Cruz			3 Sacos	5 Sacos

Fuente: Tabla elaborada en la empresa

3.2.5.3. Controles operacionales en esta área

Por el tipo de actividad que se tiene en esta área se presentan algunas deficiencias, dentro de las cuales se pueden mencionar los desechos que se producen en este departamento en cuanto al producto, ya que muchas veces por el mal manejo del mismo se rompen sacos y el producto se cae, es por ello que la harina es clasificada como un desecho orgánico.

Además, el plástico y el papel entran en contacto directo en ésta área por el manejo del producto terminado. Es por ello que se puede decir que los desechos que se tienen dentro de este departamento son:

- Desechos plásticos
- Desechos de papel
- Desechos orgánicos

En cuanto al consumo de energía eléctrica y agua se puede decir que es mínimo, y se puede observar en la tabla IV y V del inciso 3.2.1.4., cuyos porcentajes son de 2 y 3% respectivamente, dicho gasto se limita al consumo humano en cuanto al agua, y al consumo en la noche por parte de la energía eléctrica. Por lo cual este departamento no tiene mucha relevancia en cuanto a estos indicadores operacionales.

3.2.6 Laboratorio

El laboratorio de control de calidad se encuentra ubicado a la par de la oficina del jefe de control de aseguramiento de la calidad, cuenta con todo el equipo necesario para poder realizar todas las pruebas necesarias para asegurarse que el producto va con calidad total.

A continuación se describe este departamento para tener una idea general acerca del mismo, en cuanto a sus actividades principales, también se describe algunas deficiencias que se tienen los cuales han sido designados por controles operacionales para el presente proyecto.

3.2.6.1. Descripción

El laboratorio cuenta con un área de 60 mts² y esta a cargo de una persona en dos turnos diferentes, una persona en la mañana y otra en la tarde, se tiene un control estricto del color y sabor del producto, los cuales se llevan en archivos para establecer la calidad del mismo. En la figura 10 se puede observar el área física del laboratorio, así como también la estructura física del mismo.

Figura 10. Laboratorio



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

3.2.6.2. Principales actividades

Las funciones que tiene a su cargo el laboratorio son las siguientes: Determinar el rendimiento de la harina y compararla con el rendimiento de la harina de la competencia, así como también determinar el color de la harina, determinar la adhesividad de la harina, determinar la compactación de la harina y otras pruebas que se realizan para determinar la calidad de la harina, las cuales son indispensables para la satisfacción del consumidor final.

El laboratorista tiene que ir a la planta de producción a cada media hora y extraer una muestra de cada línea de producción, luego esta muestra es analizada y se determina la calidad del producto, si cumple con los requisitos mínimos de calidad el producto sigue su marcha normal, si el producto no cumple con la calidad esperada se manda a parar la producción y se comienza con una nueva.

3.2.6.3. Controles operacionales en esta área

Dentro del laboratorio se tiene cristalería, así como también desechos peligrosos, ya que aquí se manejan sustancias para el funcionamiento de equipos, así como también para realizar pruebas con la harina. Dentro de las deficiencias que se tienen en este departamento esta el control inadecuado de los desechos generados en esta área, los desechos que se generan son:

- Desechos plásticos
- Desechos de papel
- Desechos orgánicos
- Desechos de vidrio
- Desechos peligrosos

En cuanto a los indicadores de energía eléctrica y agua se puede decir que ambos son de consumo mínimo, ya que el agua se utiliza para lavar cristalería y otros equipos, así como también cuando se requiera para realizar alguna prueba de laboratorio, y en cuanto a la energía eléctrica su uso se limita al consumo de los equipos que necesitan de la misma. En la tabla IV y V del inciso 3.2.1.4 se puede apreciar el porcentaje de consumo de cada uno de estos indicadores operacionales.

3.2.7. Taller

El taller es una de las áreas que no deben de faltar en cualquier empresa o institución, ya que en un momento dado se necesita de alguna reparación o se necesita un trabajo rápido de mantenimiento y es allí en donde entra a trabajar el taller de reparaciones. A continuación se hace una breve descripción de este departamento y sus principales actividades, con el propósito de que se tenga una idea general del mismo, en el inciso 3.2.7.3 se mencionan algunas deficiencias que se tienen y que se pretenden mejorar.

3.2.7.1. Descripción

El taller tiene un área aproximada de 50 mts² y esta conformado por mecánicos y electromecánicos, dentro de estos hay una persona que se encarga de realizar todos los trabajos de soldadura que se tienen dentro de la planta de producción. Dichas personas tienen años de trabajar para la empresa y su experiencia en su trabajo es su mayor fortaleza. El taller cuenta con todo el equipo necesario para poder realizar los diferentes trabajos que tienen a su cargo. En la figura 11 se puede apreciar el área de trabajo del taller.

Figura 11. Taller de reparaciones



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

3.2.7.2. Principales actividades

En el taller se realizan diferentes tareas, dentro de las cuales están las de reparar los equipos que estén funcionando de manera incorrecta, así como también de cambiar piezas que estén inservibles o que estén funcionando mal. Pero la principal función es la de dar mantenimiento a los equipos que se encuentran dentro de la planta de producción.

3.2.7.3. Controles operacionales en esta área

Sin embargo, para realizar dicha actividad producen desperdicios los cuales no se clasifican y esto viene a constituir una deficiencia para este departamento, dentro de los desechos que se generan en ésta área podemos mencionar los siguientes:

- Desechos plásticos.
- Desechos de papel.
- Desechos de metal.
- Desechos de grasas y lubricantes.

Dichos desechos se pueden apreciar en la figura 12 que se presenta a continuación y en donde se puede observar que los desperdicios son mezclados y no hay una clasificación.

Figura 12. Desechos en el taller



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

Es de hacer notar que en este apartado entra lo que son los desechos de metal, los cuales se dan únicamente en esta área, ya que muchas veces hay piezas que ya están inservibles, y estas simplemente se tiran, por lo cual se le estará dando seguimiento a este tipo de desecho, además, se tiene los desechos de grasas y lubricantes.

En cuanto al indicador operacional agua, se puede decir que es mínimo, ya que únicamente se limita al consumo humano, y el indicador energía eléctrica se limita al uso de herramienta que utilice este tipo de energía, en la tabla IV y V del inciso 3.2.1.4 se puede apreciar claramente el porcentaje de consumo de energía eléctrica y agua en este departamento.

3.2.8. Comedor

Ésta área esta reservada única y exclusivamente para comer, cada uno de los trabajadores y operarios de la empresa lleva su comida, y a la hora de comer llega a ésta área para consumir sus alimentos. A continuación se describe ésta área para tener una idea general de la misma y se presentan las deficiencias que se tienen.

3.2.8.1. Descripción

El comedor tiene un área aproximada de 35 mts² y cuenta dentro de sus accesorios con un microondas, que es donde los trabajadores calientan la comida que llevan, además cuenta con un refrigerador que es donde se almacena los refrescos y las bebidas gaseosas. Cuenta con mesas y sillas para que los trabajadores puedan degustar de sus alimentos con toda la comodidad posible.

3.2.8.2. Principales actividades

En ésta área la única actividad que se realiza es la de comer, cada uno de los trabajadores lleva su comida, la calienta y se la come. Se tienen horarios establecidos para que los trabajadores puedan ingerir sus alimentos, el comedor es pequeño debido a que el personal dentro de la planta de producción es relativamente pequeño. En la figura 13 se puede apreciar el espacio físico del mismo.

Figura 13. Comedor



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

3.2.8.3. Controles operacionales en esta área

Se tiene el problema actualmente que no se clasifican los desechos, por lo tanto se tiene que trabajar en este sentido. Los desechos que se producen en este lugar son los siguientes:

- Desechos plásticos
- Desechos de papel
- Desechos orgánicos
- Desechos de metal

Estos desechos pueden apreciarse en la figura 14 los cuales se encuentran en bolsas negras, sin clasificarse y en desorden.

Figura 14. Desechos en el comedor



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de producción

Se hace referencia a los desechos orgánicos por los restos de comida que muchas personas dejan, es por ello que los restos de comida se clasifican en los desechos orgánicos, y los desechos de metal se hace referencia por las latas de bebida gaseosa.

En cuanto al consumo de agua dentro de este lugar, se puede decir que se utiliza únicamente para lavar los utensilios del comedor y la energía eléctrica se utiliza para los equipos que requieran este servicio, como lo es el microondas y la refrigeradora, en la tabla IV y V del inciso 3.2.1.4 se puede apreciar el porcentaje de consumo que se da en este departamento.

3.2.9. Báscula

La báscula es una de las herramientas por medio de las cuales se vale para poder determinar el peso neto de los diferentes camiones que entran y salen con diferentes productos, ya sea maíz, harina de maíz o en algunos casos desperdicios de metal o los desechos generados dentro de la planta.

A continuación se describirá la báscula en cuanto a sus actividades y las deficiencias que presenta la misma.

3.2.9.1. Descripción

En la báscula se encuentra una persona encargada de llevar el control y un registro de todo el movimiento de camiones que para por la misma, cualquier cosa que necesita ser pesada pasa por la báscula y se anota en un registro para llevar un estricto control de los diferentes pesos.

3.2.9.2. Principales actividades

La función principal de la báscula es la de pesar los camiones que entran a la planta cargados con maíz. El procedimiento que utiliza la báscula es el siguiente: El camión es pesado cuando entra cargado con maíz o con cualquier otro producto, posteriormente es pesado cuando sale de la empresa, y el peso neto del producto es la diferencia entre estos dos pesos.

3.2.9.3. Controles operacionales en esta área

Los desechos que se originan en la báscula prácticamente son los originados por los restos de papel que se originan por los reportes que entregan, así como también de desechos plásticos que ellos utilizan cuando están trabajando. El no clasificar los desechos ocasiona un problema en esta área, ya que todo desecho tiene que tener una clasificación para poder llevar un control de los mismos.

Así como también desechos orgánicos provenientes de harina que se encuentra por el lugar y comida que se deja por los transportistas. Por lo que en esta área hay:

- Desechos plásticos
- Desechos de papel
- Desechos orgánicos

En cuanto al gasto de energía eléctrica solamente están los generados por los aparatos eléctricos y en cuanto al de agua solamente el que se necesita para el consumo humano, el porcentaje de consumo aparece en la tabla IV y V del inciso 3.2.1.4.

Es de hacer notar que en cuanto a la clasificación de los desechos generados dentro de las instalaciones de la planta de producción de DEMAGUSA no se está clasificando los mismos, además no se tienen los recipientes adecuados para poder realizar esta clasificación. Además, los depósitos de basura no tienen ninguna identificación, tienen un rotulo que dice basura, con pintura blanca pero ya no mucho se distingue debido al desgaste que tienen los depósitos. Debido a la falta de identificación de los desechos los depósitos contienen de todo tipo de basura.

Los desechos que son generados dentro de la planta de producción de DEMAGUSA, no tienen ningún procedimiento para poder ser eliminados, simplemente se juntan y se paga a una empresa para que esta los pueda sacar de la planta.

3.3. Situación actual cernedora

Derivados de maíz de Guatemala DEMAGUSA cuenta dentro de sus instalaciones con dos unidades o líneas de producción, que son las encargadas de la producción de harina de maíz.

Sin embargo para poder tener una idea general de cuál es el proceso por el cual el maíz pasa para convertirse en harina se estudiará el proceso desde la entrada de maíz hasta su posterior distribución.

3.3.1. Proceso de fabricación de la harina de maíz

A continuación se presenta el proceso que sufre el maíz para convertirse en harina, cada una de las etapas han sido estudiadas y se darán algunos pormenores de cada uno de los pasos. Se describirá cada proceso para tener una idea general acerca de la fabricación de la harina, sin embargo el problema se centra en el área de cernido el cual se describirá mas adelante.

3.3.1.1. Recepción de maíz

El diagrama de flujo comienza con la recepción de maíz, anteriormente el transporte de maíz se hacía en camiones y el maíz venía en sacos por lo que la descarga se hacía muy dificultosa, ahora el maíz viene en graneleras y su descarga es más sencilla.

El departamento encargado de recibir el maíz es el departamento de maíz, el cual se encarga de sacar muestras de maíz para determinar la calidad y el estado del maíz. Todos los camiones tienen que pasar por la báscula para determinar el peso del mismo.

3.3.1.2. Almacenamiento y conservación

Una vez el departamento de maíz da la aprobación de recibir el maíz éste es conducido hasta el área de descarga de maíz, ahí se descarga el maíz y por medio de transportadores y elevadores de cangilones es transportado hacia los silos de almacenamiento y conservación. Las instalaciones cuentan con 2 silos de 250 toneladas de capacidad y 1 silo con una capacidad de 500 toneladas, es aquí en donde el maíz es almacenado para su posterior procesamiento.

3.3.1.3. Limpieza

Antes de ingresar al proceso de producción el maíz paso por una limpiadora que se encarga de separar el maíz quebrado, el tamo, cañuela y otras impurezas que pudieran adherirse al maíz en el proceso de transporte.

Una vez limpio el maíz es transportado hacia el silo de día o silo de proceso, que es donde se encuentra almacenado el maíz de producción. Además en los transportadores y en los elevadores se encuentran instalados imanes, los cuales tienen la función de sustraer cualquier impureza metálica que pueda ir en el maíz.

3.3.1.4. Maceración

El maíz ya limpio es transportado hacia el proceso de producción que comienza con maceración, acá es donde el maíz se mezcla con agua, cal y vapor para su cocimiento, producto de este cocimiento el maíz desprende ciertos residuos que se llaman Nejayote y Flotante.

El control de temperaturas para el cocimiento del maíz se lleva en Autocontrol, que es un pequeño apartado dentro de la planta de producción en donde se tiene el control de todas las temperaturas en el proceso.

3.3.1.5. Molienda

Luego de que el maíz esta en cocimiento se procede a moler o triturar y pasa a molienda, la molienda se da por medio de un molino de martillos que se encarga de triturar el maíz.

El molino funciona a base de un motor que es el encargado de mover la voluta del molino, dicha voluta contiene lo que son los martillos que son los encargados de moler el maíz.

3.3.1.6. Deshidratación

Una vez el maíz es molido pasa al siguiente paso que es el de deshidratación, como se sabe el maíz hasta este momento lleva cierta cantidad de agua producto del cocimiento y de la molienda.

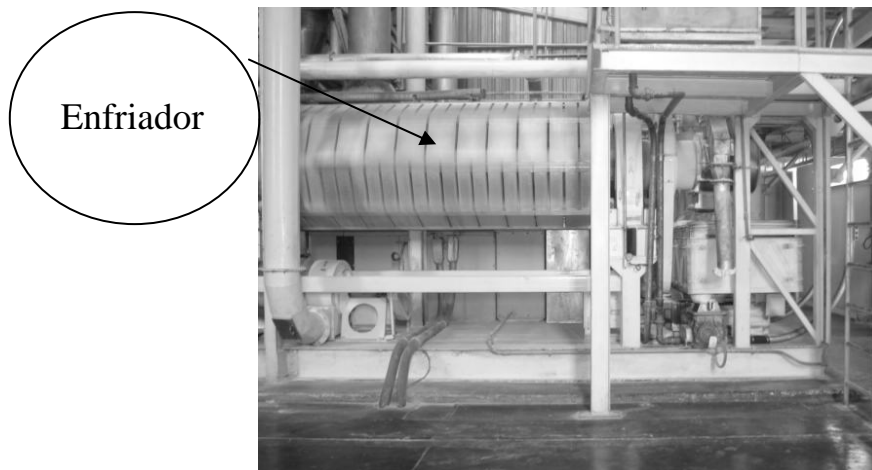
Sin embargo el producto contrario a la masa tradicional se quiere en seco, por lo que el proceso de deshidratación tiene por finalidad quitar la mayor cantidad de agua y humedad presentes en la harina.

Este proceso de lleva a cabo por medio de una cámara de combustión que funciona a base de calor.

3.3.1.7. Enfriamiento

El siguiente paso es el enfriamiento, el maíz para este paso ya va convertido en harina, sin embargo luego de la deshidratación que fue a base de calor la harina va caliente, por lo que tiene que enfriarse, el enfriamiento se da por un equipo que enfría el producto por su movimiento rotacional, el producto pasa por medio de él mientras éste esta girando. En la figura 15 se puede apreciar el equipo en funcionamiento.

Figura 15. Enfriador en funcionamiento



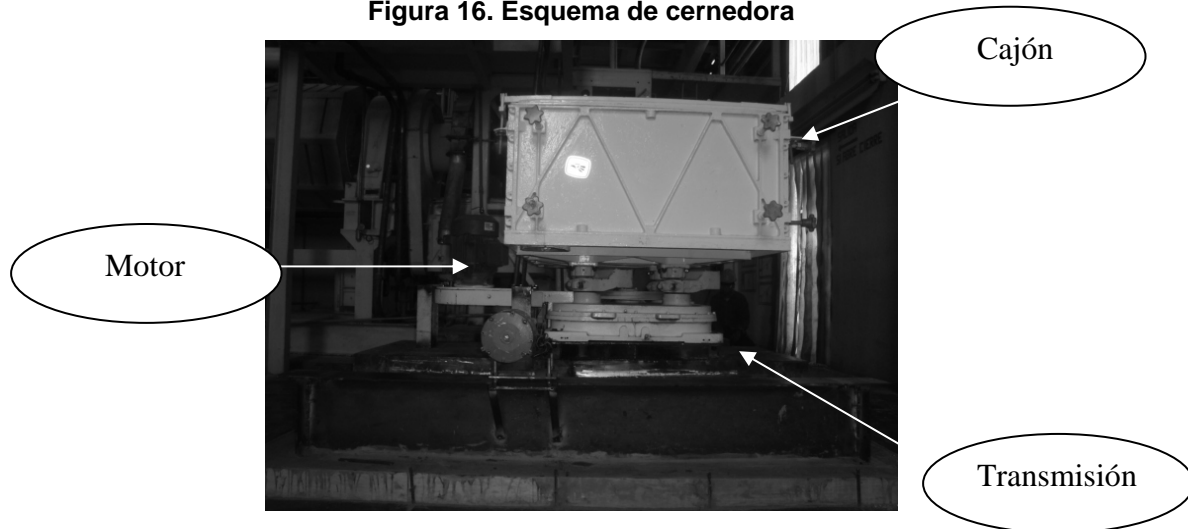
Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

3.3.1.8. Cernido de harina

Luego de que la harina se ha enfriado pasa por el cernido, este se da por medio de una cernedora que esta compuesta por un cajón que en su interior tiene 4 mallas que son las encargadas de cernir la harina. Además el movimiento oscilatorio que tiene el cajón lo obtiene de la transmisión que esta instalado en su base, ésta transmisión funciona con un motor y sus ejes son excéntricos lo que le permite este movimiento.

En la figura 16 se puede apreciar el esquema de una cernedora y sus respectivos equipos.

Figura 16. Esquema de cernedora



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

3.3.1.9. Remolienda

Luego que la harina ha pasado por las mallas del cajón de la cernedora si la harina todavía esta gruesa es llevada a un reproceso para ser remolida, es transportada por medio de aire a través de una retentora que esta colocada debajo del cajón de cernedora.

Sin embargo si la harina ya va fina es transportada hacia el silo de almacenamiento de harina, de igual forma es transportada por una retentora que esta colocada abajo del cajón, dicho esquema se puede apreciar en la figura 17.

Figura 17. Esquema de retentoras



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

3.3.1.10. Almacenamiento y conservación de harina

Luego la harina es almacenada y conservada en el silo de almacenamiento. Se cuenta con dos silos de almacenamiento, los cuales tienen la función de almacenar el producto previo a ser empacados. Los silos reciben constante mantenimiento para que el producto se mantenga en buen estado.

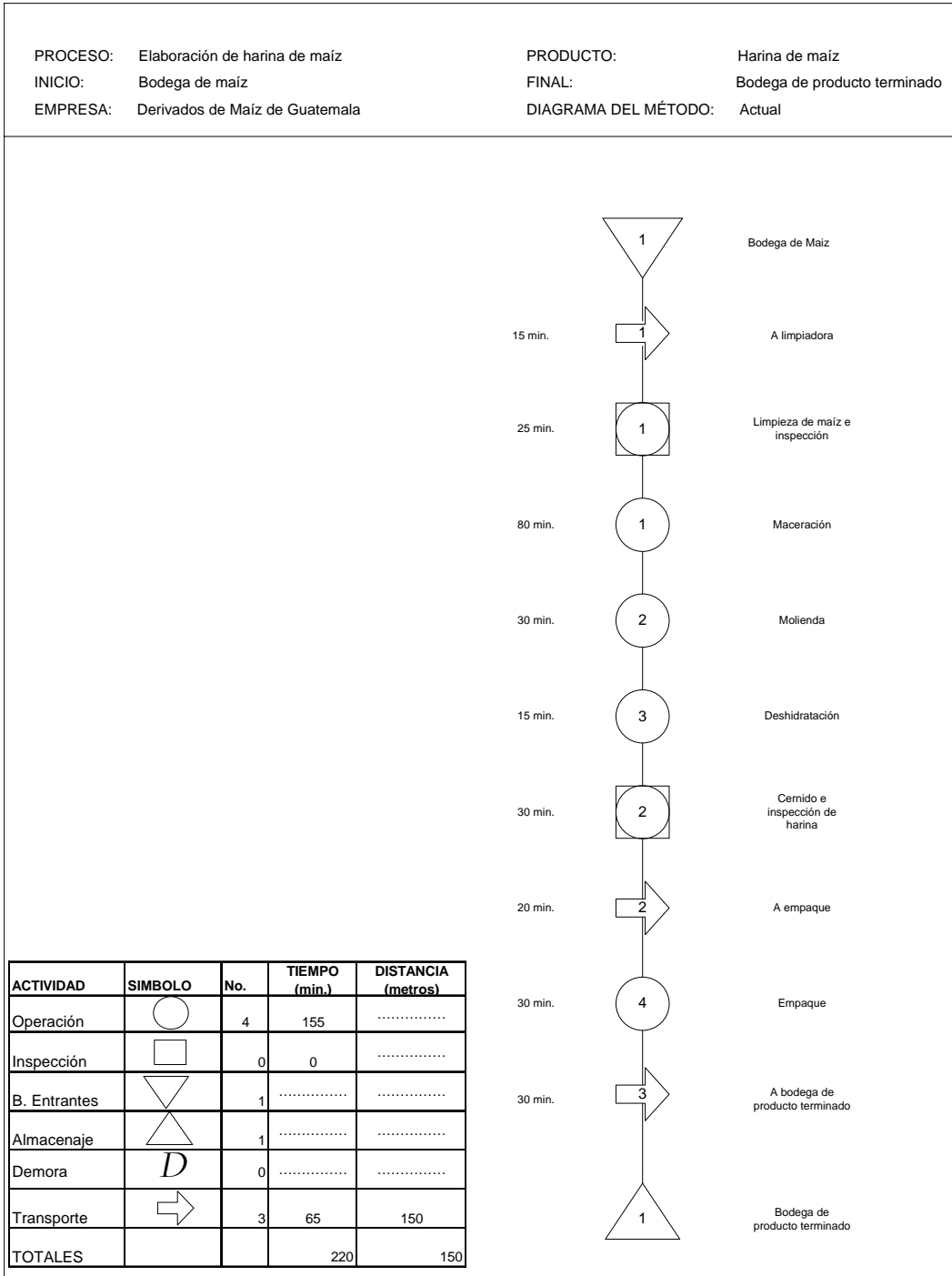
3.3.1.11. Empaque

El siguiente paso es el proceso de empaque, la harina es transportada por medio de compresores hacia las empacadoras que son las encargadas de empacar la harina.

3.3.1.12. Almacenamiento y conservación de producto final

Luego que el producto es empacado se almacena en la bodega de producto terminado en donde esta a la espera de ser distribuido finalmente a los consumidores y clientes de Derivados de Maíz de Guatemala DEMAGUSA. En la figura 18 se puede observar el diagrama de flujo del proceso del maíz.

Figura 18. Diagrama de flujo de proceso



Fuente: Datos proporcionados por la empresa

3.3.2. Deficiencia en el proceso del maíz

El proyecto del montaje de la nueva cernedora se centra en el paso de cernido que es en donde estará instalado el nuevo equipo. Actualmente el paso de harina hacia el silo de almacenamiento es de 46 Kg/min y uno de los objetivos al instalar la nueva cernedora es la de aumentar este flujo para que se pueda obtener mas producto. Una de las deficiencias que se tienen en esta fase del proceso de producción son los tiempos muertos cuando se cambian mallas.

3.3.2.1. Tiempos muertos

Los tiempos muertos son aquellos en los cuales las líneas de producción se detienen y no producen, esto representa para la empresa pérdidas económicas por lo que se tienen que eliminar o tratar de reducir para evitar dichas pérdidas, los tiempos muertos en el cernido lo constituyen:

- Partículas en mallas
- Descompresión de cernedora
- Cambio de mallas

3.3.2.1.1. Partículas en mallas

Las partículas en las mallas se da cuando la harina comienza a salir mas gruesa de lo normal, esto debido a que el peso de la harina tiende a romper las mallas, cuando una de éstas se rompen ya no cumplen a cabalidad su función y la harina comienza a salir gruesa. Es de hacer notar que los 46 kg/min de harina que viene del enfriador caen completamente en el cajón de la cernedora y quienes soportan el peso total de la harina son las mallas.

En el laboratorio se analizan a cada media hora el grosor de la harina que se está produciendo, cuando ellos detectan que la harina esta saliendo mas gruesa de lo normal se detiene la línea de producción y se revisan las mallas, luego de arreglar el problema la línea de producción vuelve a producir. En promedio se pierde entre 80 y 90 minutos al mes en resolver dicho problema.

3.3.2.1.2. Descompresión de cernedora

La harina que viene del enfriador y cuyo flujo es de 46 kg/min cae en el cajón de la cernedora y ésta se encarga de cernir la misma, sin embargo uno de los problemas que se tienen en este proceso es que muchas veces el flujo es demasiado y tiende a llenar el cajón de la cernedora, por ende la harina sobrepasa la capacidad del mismo.

Cuando la harina comienza a salirse del cajón se tiene que parar la línea y verificar cual es el problema, acá es donde se produce el tiempo muerto ya que no se está produciendo y eso representa una pérdida, cuando el problema se resuelve se vuelve a poner en marcha la línea de producción.

3.3.2.1.3. Cambio de mallas

El tiempo muerto mas significativo se da cuando se cambia las mallas del cajón de la cernedora, esto debido al cambio de harina que se esta produciendo, DEMAGUSA produce dos tipos de harina la normal y la industrial y para producirlas se utiliza un tipo de malla para cada una, cuando se tiene que cambiar de harina se para la producción y al cajón hay que cambiarle mallas, el tiempo que se tarda en realizar esta operación es de 25 a 30 minutos que al mes resulta un tiempo de 3 horas aproximadamente en promedio. Es por ello que se necesita de un cambio para eliminar dichos tiempos muertos.

A continuación se presentan en la figura 19 algunas fotografías de la situación actual, es decir de la unidad 1 trabajando con solo una cernedora.

Figura 19. Fotografía vista lateral de Unidad 1



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

Como se puede observar acá la maquinaria se encuentra funcionando, y al final de la línea de producción se puede observar la cernedora trabajando, es de hacer notar que el funcionamiento de la misma se limita al trabajo que realiza el enfriador y el molino remolador que son las entradas a la misma.

En la figura 20 se puede observar la vista frontal de la unidad 1, en donde se encuentra ubicada la cernedora que se pretende modificar para mejorar el proceso de producción.

Figura 20. Fotografía vista frontal de Unidad 1



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

3.3.3. Análisis del proceso de cernido

El proceso de cernido comienza cuando la harina deja el enfriador, al momento de dejar el enfriador entra al cajón de la cernedora. Cuando la harina entra al cajón de la cernedora ésta pasa por una serie de mallas y charolas, las cuales están ubicadas dentro del cajón de manera uniforme. El objetivo principal de las mallas es el de cernir la harina, dejando entre las mismas las partículas que estén grandes en cuanto a tamaño, en la figura 21 se puede apreciar la formas de las mallas.

Figura 21. Mallas de cernedora



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

Las charolas tienen la finalidad de conducir la harina ya sea al conducto de gruesos o al conducto de finos. Esto se da gracias al movimiento que adquiere el cajón proveniente de la transmisión que tiene ejes excéntricos, lo cual provoca este movimiento. La transmisión funciona a base de un motor marca SIEMENS de 3 HP.

Cuando la harina llega al conducto de gruesos cae a lo que es una retentora, la cual su función es la dosificar de producto en forma uniforme, la retentora dosifica y cae a una tubería que conduce aire proveniente de neumáticos, este aire impulsa la harina hacia un nuevo reproceso en donde volverá a pasar por un nuevo molino, luego de pasar por el éste vuelve a caer al cajón de la retentora, esta caída de harina es la que se puede apreciar en la figura 22.

Figura 22. Caídas de harina hacia cajón de cernedora



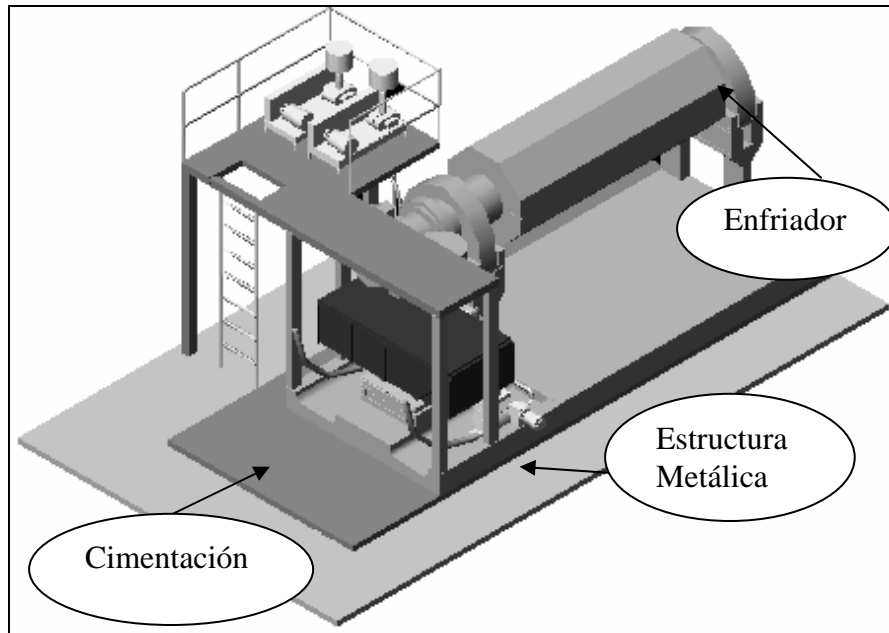
Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

Quando la harina cae al conducto de finos, ésta prácticamente ya esta lista para ser almacenada, y por ende cae a una retentora que se encarga de dosificar a una tubería que impulsada por aire lleva la harina hacia el silo de almacenamiento. Este es el proceso que tiene la harina en el proceso de cernido. A continuación se presentan algunos planos para que se pueda observar y detallar la situación actual.

3.3.4. Planos y figuras de la situación actual

Para tener una idea general de cómo se encuentra la situación actual se presentan algunas figuras y planos para tener una idea general de la misma, en la figura 23 se puede apreciar la vista frontal de la unidad 1 con sus diferentes partes, entre ellas el enfriador, la estructura metálica y la cimentación entre otras.

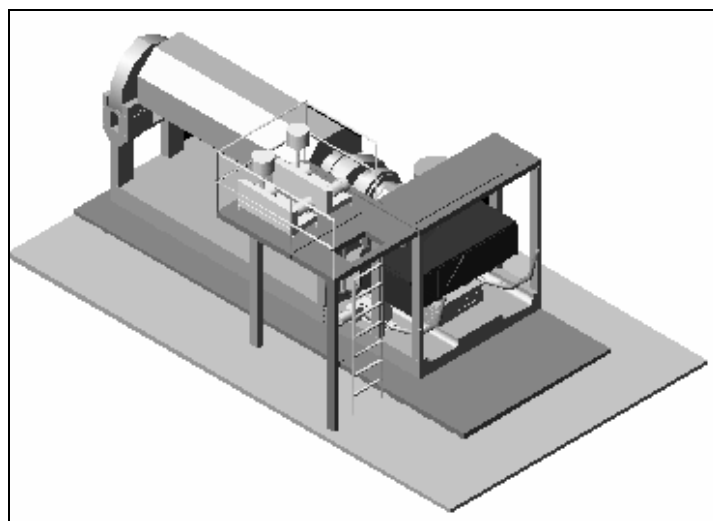
Figura 23. Vista frontal1 en 3D de Unidad 1



Fuente: Planos elaborados en autocad 2005

En la figura 24 se puede observar la unidad 1 vista de frente, dichas figuras se presentan para que se tenga una idea general de la situación actual en la unidad 1.

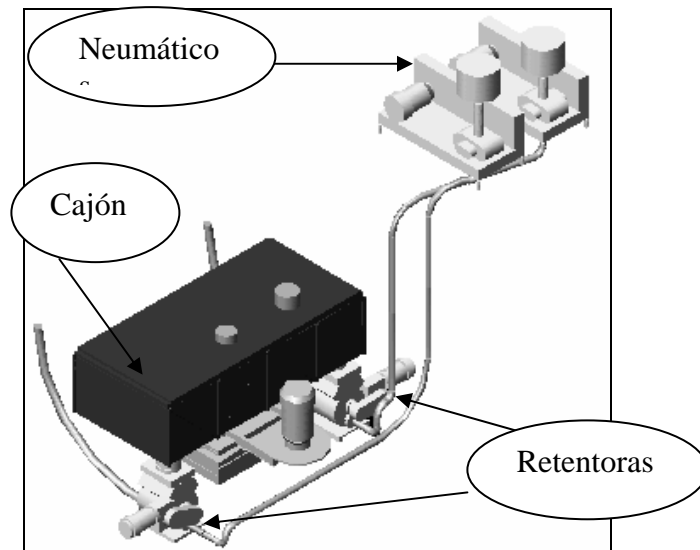
Figura 24. Vista frontal 2 en 3D de Unidad 1



Fuente: Planos elaborados en autocad 2005

En la figura 25 se presenta una esquema de la tubería que conduce de los neumáticos hacia las retentoras, cuya función es la de trasladar el maíz hacia los silos de almacenamiento.

Figura 25. Esquema de tubería de retentoras



Fuente: Planos elaborados en autocad 2005

Uno de los problemas que se tienen tanto en la unidad 1 como en la unidad 2 es que DEMAGUSA produce dos tipos de harina las cuales son:

- HARINA INDUSTRIAL
- HARINA NORMAL

El problema radica en que trabajando harina industrial se utiliza un tipo de malla y para trabajar con harina normal se trabaja con otro tipo de mallas, por lo tanto cuando se desea cambiar de mallas se lleva un tiempo aproximado de 30 min., lo cual se va acumulando y durante el mes llega a ser un tiempo de 3 ó 4 horas, este tiempo es tiempo muerto puesto que no se aprovecha en nada y la unidad tiene que pararse para realizar dicho cambio.

Así se encuentra la situación actual, los planos se presentan en los apéndices 1, 2 y 3.

4. IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES OPERACIONALES BASADOS EN UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Para poder implementar los controles operacionales en la empresa Derivados de Maíz de Guatemala DEMAGUSA, se tuvo que implementar primero la política de gestión ambiental, ya que de acá es donde parte todo el proyecto.

4.1. Política ambiental

La política ambiental es la que impulsa la implementación y la mejora del sistema de gestión ambiental de una organización, de tal forma que puede mantener y potencialmente mejorar su desempeño ambiental. Esta política debería de reflejar el compromiso de la alta dirección de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos, de prevenir la contaminación, y de mejorar continuamente. La política ambiental de Derivados de Maíz de Guatemala es la siguiente.

Alimentar la vida es nuestro propósito fundamental, mediante la elaboración y comercialización de productos para la satisfacción de los consumidores, viviendo nuestros valores y cumpliendo con los requisitos, previniendo la contaminación y comprometiéndonos a mejorar continuamente la eficacia de nuestro sistema de gestión.

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

4.2. Planificación

Esta parte consta de los aspectos ambientales, los requisitos legales y los objetivos del sistema de gestión ambiental.

4.2.1. Aspectos ambientales

Una organización debe identificar los aspectos ambientales dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental, teniendo en cuenta los elementos de entrada y los resultados (previstos o no) asociados a sus actividades actuales o pasadas pertinentes, a los productos y servicios, a los desarrollos nuevos o planificados, o a las actividades, productos y servicios nuevos o modificados. Éste proceso debería considerar las condiciones de operación normales y anormales, condiciones de parada y de arranque, al igual que cualquier situación razonablemente previsible de emergencia.

Los aspectos ambientales identificados dentro de las instalaciones de Derivados de Maíz de Guatemala son los siguientes. Estos aspectos ambientales se identificaron en base a cada una de las actividades que se realizan dentro de las instalaciones de la empresa.

- Contaminación de aguas: vertido de aguas residuales
- Contaminación de suelos: vertido de desechos líquidos y sólidos
- Contaminación del aire: vertido de gases, consumo de combustible, consumo de energía eléctrica.

Para poder determinar estos aspectos ambientales se realizó un cuadro para poder determinar el impacto en cada una de las actividades de la empresa. El cual se presenta a continuación.

Figura 26. Listado de aspectos e impactos ambientales

A	B	D	E	F	G	H	
1	DEMAGUSA						
2	SERVIDORES DE MAIZ DE GUATEMALA, S.A.						
3	LISTADO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES						
4	PROCESO:						
5	REVISIÓN:						
6	FECHA DE EMISIÓN:						
7	RESPONSABLES DE LA REVISIÓN:						
8	ACTIVIDAD	ASPECTO MEDIOAMBIENT	IMPACTO AMBIENTAL	OBJETIVOS	METAS	PROGRAMAS	INDICADORES
9	Tratamiento de maíz	Atmosfera peligrosa por palva.	Contaminación del aire Contaminación de suelo	Reducir el polvo que se produce en áreas determinadas.			
10	Tratamiento de agua residual	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	Contaminación de agua Contaminación de aire Contaminación de suelo	Determinar la cantidad de DBO presente en el agua	Mantener la cantidad de DBO presente en el agua dentro de los parámetros establecidos por el reglamento	Análisis mensual de muestras de agua.	Reporte obtenido del laboratorio
11	Tratamiento de agua residual	Demanda química de oxígeno (DQO)	Contaminación de agua Contaminación de aire	Determinar la cantidad de DQO presente en el agua	Mantener la cantidad de DQO presente en el agua dentro de los parámetros establecidos por el reglamento	Análisis mensual de muestras de agua.	Reporte obtenido del laboratorio
12	Empaquetado de productos	Desecho de bala plástica	Contaminación del aire Contaminación de suelo	Reducir los desechos sólidos	Reducción en un 2% del desecho plástica durante el presente año.	Programa sobre la reducción de desechos sólidos	Reporte de control de desechos
13	Limpieza y mantenimiento de edificios	Desecho de papel	Contaminación del aire Contaminación de suelo	Reducir los desechos sólidos	Reducción en un 2% del desecho papel durante el presente año.	Programa de reciclaje	Reporte de control de desechos

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

En la figura 26 aparece el cuadro del listado de aspectos e impactos ambientales. En la columna uno aparece lo que es la actividad que se está realizando, por ejemplo, el tratamiento de aguas residuales, en la columna dos aparece lo que es el aspecto medioambiental que para el presente ejemplo es la demanda química de oxígeno, en la columna tres aparece lo que es el impacto ambiental, en este caso hay contaminación de agua, aire y suelo, en la columna cuatro aparecen los objetivos que en este caso es determinar la cantidad de DBO presentes en el agua.

En la siguiente columna aparece la meta que en este caso es mantener la cantidad de DBO presentes en el agua dentro de los parámetros establecidos, el programa que se tiene para esta actividad es el análisis mensual de aguas que se tiene en la empresa y el indicador será el reporte que se obtiene del laboratorio. Y así para cada actividad dentro de la empresa se hizo el análisis, sin embargo no se puede colocar todo el cuadro por políticas de la empresa.

4.2.2. Requisitos legales y otros requisitos

La organización necesita identificar los requisitos legales que son aplicables a sus aspectos ambientales. Estos pueden incluir:

- Requisitos legales nacionales e internacionales;
- Requisitos legales estatales/provinciales/departamentales;
- Requisitos legales gubernamentales locales.

Dentro de los requisitos legales identificados y que aplican para el presente proyecto se tienen los siguientes.

- Código de salud en su decreto 90-97
- Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente en su decreto 68-86 y sus reformas.
- Reglamento para la inocuidad de los alimentos acuerdo gubernativo No. 969-99.
- Reglamento de manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala.
- Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental.
- Ley forestal.
- Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de sólidos.
- Reglamento de la ley de sanidad vegetal y animal.
- Acuerdo regional sobre movimiento transfronterizo de desechos peligrosos.
- Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios acuerdo gubernativo No. 509-2001.

4.2.3. Objetivos ambientales y programas

Los objetivos y metas deben ser específicos y medibles cuando sea factible. Estos deberían abarcar temas a corto y a largo plazo. Cuando una organización considere sus opciones tecnológicas, debería considerar el uso de las mejoras técnicas disponibles cuando sea económicamente viable, eficiente desde el punto de vista de los costos, y se juzgue apropiada. Dentro de los objetivos ambientales para la empresa están los siguientes.

- Cuantificar y clasificar los desechos sólidos
- Reducir en un 10% el consumo de energía eléctrica
- Reducir en un 5% el consumo de agua.

Dentro de los programas que se tiene que implementar están los siguientes.

- Programa de identificación, recolección y clasificación de los desechos sólidos que se vierten dentro de la empresa.
- Programa de reducción de desechos.
- Programa de reducción de energía eléctrica.
- Programa de reducción de consumo de agua.

4.3. Implementación y operación

En base a los objetivos ambientales se procedió a realizar los planes y programas ambientales, dentro de los cuales se tiene el programa de identificación, recolección y clasificación de los desechos sólidos que se vierten en la empresa Derivados de Maíz de Guatemala DEMAGUSA, en donde se basa el presente proyecto, así como los programas para la reducción de agua y energía eléctrica.

El Sistema de Gestión Ambiental SGA es parte del sistema de gestión de una organización empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales. Para poder implementar la política ambiental de la empresa Derivados de Maíz de Guatemala y gestionar sus aspectos ambientales se tomará en cuenta los controles operacionales de desechos sólidos, agua y energía eléctrica porque tienen una relación directa con los objetivos ambientales que se plantearon.

4.3.1. Control operacional de desechos sólidos

El primer control operacional que se realizará tiene que ver con todo lo relacionado con el buen manejo de los desechos sólidos, ya que actualmente dicho manejo no se tiene dentro de las instalaciones. Según el reglamento de manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala en su artículo 7 se menciona los pasos que se tiene que seguir para el buen manejo de los mismos, siendo estos los siguientes.

- Almacenamiento temporal
- La recolección
- El transporte
- La recuperación (que incluye la reutilización y el reciclaje),
- El tratamiento; y
- La disposición final.

4.3.1.1. Almacenamiento temporal

El primer paso para tener un buen manejo de desechos sólidos es el almacenamiento temporal, que es el lugar donde estarán ubicados los desperdicios hasta que sean recolectados y transportados hacia su destino final.

Sin embargo antes de almacenar los desperdicios y clasificarlos como lo establece la ley se realizó la identificación de los mismos para determinar con que tipo de desechos se cuenta dentro de las instalaciones.

4.3.1.1.1. Identificación de desechos sólidos

Para poder empezar con esta etapa de los controles operacionales, el primer paso que se dio fue el de identificar los desechos que se tienen en los diferentes departamento y áreas de las instalaciones. Anteriormente se dio una descripción general acerca de los desperdicios que se tienen, sin embargo en este apartado se pretende dar una idea mas general de los mismos, para ello se describirá cada departamento con los desechos que se producen.

Antes de recolectar cada desecho se pesa para determinar el peso del mismo, la cantidad que se pesa no es gran cantidad pero su nivel de impacto no depende tanto de la cantidad sino de la clasificación misma de los desechos. La cantidad varía debido al manejo que se le da a los mismos.

En la tabla VII y VIII se puede apreciar los desechos que se generan en las diferentes áreas de la planta de producción, y en la tabla IX aparece la cantidad de cada desecho que se genera, está dado en kilogramos y ésta cantidad se produce a cada dos días, que es el tiempo en que tarda en pasar a recoger la empresa recolectora de desechos.

En la tabla VII y VIII se da una descripción general de los diferentes desechos que se pueden encontrar en cada una de éstas áreas, es de hacer notar que en ciertas áreas no se tiene algún tipo de desperdicio por lo que la casilla se deja en blanco.

Tabla VII. Identificación de desechos en las diferentes áreas

BODEGA DE MATERIA PRIMA						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Tarimas plásticas y bolsas plásticas	Papel para empaque	Harina	No hay	No hay	No hay	No hay
ÁREA DE MOLINOS						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Implementos de limpieza, vasos desechables, bolsas plásticas, mangueras plásticas, etc.	Bolsas de papel, papel toalla, Cartón de MP, hojas de papel y otros.	Impurezas, nejayote, harina en mal estado y otros.	Tubería en mal estado y mallas metálicas.	Desincrustantes para tuberías, ácido clorhídrico, fenoftaleína.	Cristalería	No hay
ÁREA DE MAIZ						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Envases plásticos de plaguicidas y piezas plásticas de equipos.	Cartón y hojas de papel	Maíz en mal estado	No hay	Sustancias para conservación del maíz	No hay	No hay
BODEGA DE REFACCIONES						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Marchamos de cisternas, bolsas plásticas y otros.	Hojas de papel, cartón y envoltura de papel	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
BODEGA DE DE PRODUCTO TERMINADO						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Tarimas en mal estado, marchamos, plástico para paletizar, etc.	Hojas de papel, cartón y envoltura de papel	Harina en mal estado	No hay	No hay	No hay	No hay

Fuente: Datos recolectados en la planta de producción

Tabla VIII. Identificación de desechos en las diferentes áreas

TALLER						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Bolsas plásticas, envoltura de piezas y otros	Papel toalla y cartón	No hay	Desechos de soldadura, resortes, láminas, restos de piezas.	No hay	No hay	Aceites y grasas
ÁREA DE EMPAQUE						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Material plástico de empaque, tarimas plásticas, bolsas y mangueras plásticas, cofias y tapones.	Papel de empaque, centro de bobina de polietileno, hojas de papel y carton.	Harina en mal estado.	Cajas y piezas de metal en mal estado, tubería y chatarra.	Tintas y solventes	No hay	No hay
LABORATORIO						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Bolsas plásticas y otros	Hojas de papel, papelería y otros	Masa, maíz y harina	No hay	Sustancias químicas (Hexano, Metanol, etc.)	Cristalería	No hay
CONSULTORIO MÉDICO						
PLÁSTICO	PAPEL	ORGÁNICO	METALES	PELIGROSOS	VIDRIO	LUBRICANTES
Envolturas plásticas y bolsas plásticas	Hojas de papel, papelería y otros	No hay	No hay	Desechos hospitalarios	Cristalería	No hay

Fuente: Datos recolectados en la planta de producción

Para poder recolectar esta información se realizaron visitas técnicas a la planta de producción, así como también se entrevistó a los operarios acerca de los diferentes desperdicios que se originaban en dicha área, además se revisaron los diferentes recipientes que se encontraban en el lugar para determinar que desechos se encontraban en esas áreas.

Tabla IX. Cantidad de desechos generados

COMPONENTE	VALOR PROMEDIO POR ÁREA O FUENTE DE GENERACION (KG)												
	Bodega						Área						
	De M.P.	De refacciones	De P.T.	Molinos	Maíz	Taller	Empaque	Laboratorio	Clinica	TOTAL			
Desechos de papel	3	4	3	7	3	3	5	4	2	34			
Desechos plásticos	4	3	4	6	4	3	6	5	3	38			
Desechos orgánicos	4		6	10	6		7	8		41			
Desechos de metal				7		10	4			21			
Desechos de vidrio				4				4	4	12			
Desechos de lubricantes						8				8			
Desechos peligrosos				3	4		4	6	6	23			
TOTAL	11	7	13	37	17	24	26	27	15	177			

Fuente: Datos recolectados en la planta de producción

En la tabla IX aparece la cantidad de desechos que se genera en cada una de las áreas, estos datos varían día con día, en dicha tabla parece un promedio de lo que se genera en cada uno de los departamentos. Como se puede observar el área de molinos es el que genera mayor cantidad de desechos y el impacto que genera por ende será mayor, así como también se observa que los desechos orgánicos se generan en mayor cantidad que los otros desechos. Con ésta tabla se puede tener un panorama bastante amplio de la cantidad de desechos que se generan dentro de las instalaciones.

Una vez identificados cada uno de los desechos se debe proceder a realizar la clasificación de los mismos así como lo establece el artículo 13 del reglamento de manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala en donde dice que todos los establecimientos educativos, industriales, comerciales, viviendas u otros que generen desechos sólidos deberán en lo posible de contar con recipientes separados para aquellos desechos orgánicos, plásticos, latas y vidrio, identificando su contenido.

4.1.1.1.2. Clasificación de los desechos

Una vez identificado cada uno de los desechos que se tienen dentro de las instalaciones, se puede concluir que existen 7 diferentes tipos de desechos, los cuales son los que sobresalen. Los cuales son los siguientes:

- Desechos de papel
- Desechos plásticos
- Desechos orgánicos
- Desechos de metal
- Desechos de vidrio
- Desechos peligrosos
- Desechos de lubricantes

Estos desechos son los que predominan en cada una de las áreas de las instalaciones de DEMAGUSA. Sin embargo es de hacer notar que los desechos plásticos y de papel, junto con los orgánicos se encuentran en su mayoría en todos lados de la planta, los demás desechos se encuentran en áreas específicas, tal es el caso de los desechos de metal que se centra más en el taller, o los desechos de vidrio que se encuentran ubicados en el laboratorio por la cristalería que se utiliza.

Esta clasificación se realizó tomando como base el artículo 13 del reglamento de manejo de desechos, en donde hace referencia a que todo edificio industrial o particular tiene que tener una clasificación de los desechos, separándolos ya sea orgánicos, plásticos, etc.

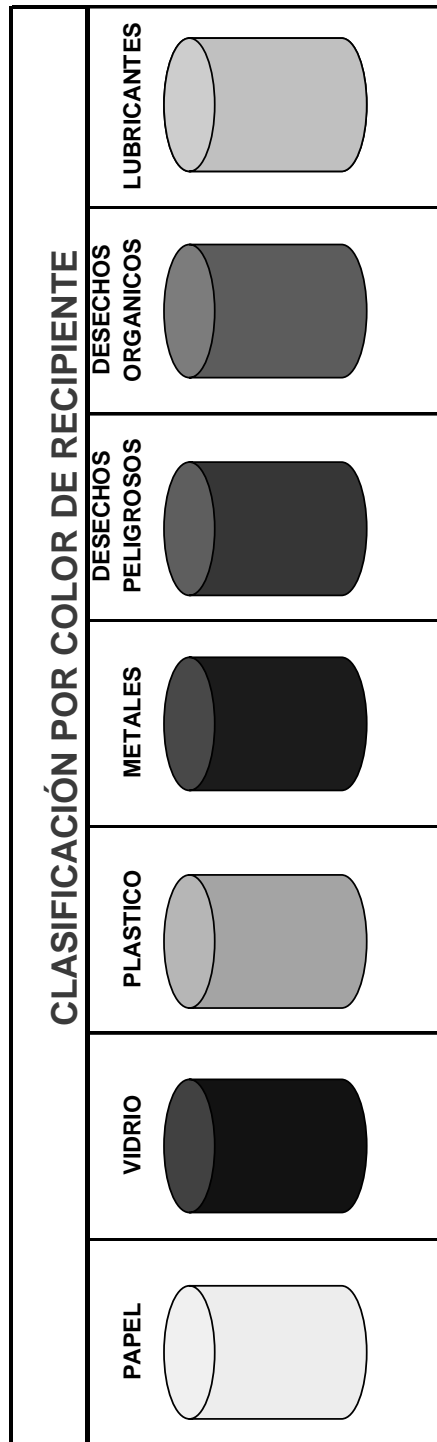
Una vez clasificados los desechos se procedió a asignarles un color para poderlos identificar. La clasificación y la asignación de los colores se tomo como base los colores que se están utilizando en las demás plantas de Gruma Centroamérica, esto debido a la política que tiene la empresa de estandarizar las empresas a nivel Centroamérica, la cual se puede observar en la tabla X y en la figura 27.

Tabla X. Asignación de color por tipo de desecho

DESECHO	COLOR ASIGNADO
Papel	Amarillo
Verde	Orgánicos
Anaranjado	Plástico
Azul	Vidrio
Rojo	Desechos peligrosos
Gris	Lubricantes
Cafés	Metales

Fuente: Datos elaborados según política de Gruma.

Figura 27. Clasificación de desechos sólidos



Fuente: Datos proporcionados de GRUMA Centroamérica

Una vez identificados y clasificados los desechos que se generan en las instalaciones de DEMAGUSA, se procedió a verificar si se contaba con los recursos para poder realizar dicho proyecto. Sin embargo se pudo verificar que no se tenían los recipientes necesarios como para poder realizar el programa.

Es por ello que se tuvieron que comprar recipientes para realizar la clasificación. Dentro de estos se compraron en diferentes tamaños, están los grandes que son toneles y medianos que son botes plásticos. Los pequeños que se utilizarán son los que actualmente tiene las instalaciones de la empresa. Las especificaciones de los recipientes se presentan a continuación.

Tabla XI. Especificaciones de depósitos de desechos

Especificaciones de depósitos		
Tipo	Altura (mts)	Diámetro (mts)
Grande	0.9	0.45
Mediano	0.7	0.4
Pequeño	0.45	0.3

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Hay recipientes medianos que tienen forma rectangular, y sus medidas son de 0.55 mts de alto y la parte alta por donde entran los desechos tiene 0.20 x 0.40 mts.

4.1.1.1.3. Identificar depósitos de desechos

El siguiente paso fue identificar los depósitos de desechos, para ello se utilizó pintura de los diferentes colores para poder diferenciar cada uno de los recipientes, en el caso de los recipientes grandes solamente se pintó una franja para poder identificarlos, tal y como aparece en la figura 28.

Figura 28. Recipiente pintado



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción

Por medio de esta franja se podrá identificar el depósito, dependiendo del color que éste tenga se tendrá que depositar lo que corresponda en el mismo, dependiendo del código de colores. Por ejemplo para el caso de la fotografía de arriba corresponde depositar desechos de papel y sus derivados. Para el caso de los depósitos medianos, de igual manera se procedió a identificarlos por medio de una franja en el centro, tal y como aparece en la figura 29.

Figura 29. Recipientes medianos pintados



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

Como se puede observar la franja se encuentra alrededor de todo el depósito al centro, esto se hace con el propósito de que la gente se familiarice con los colores, y al momento que vean la franja al centro de los depósitos sepan lo que tienen que depositar en el interior de los mismos. Al igual que los anteriores la franja dependerá del contenido que tengan, siguiendo siempre el patrón del código de colores.

Para el caso de los recipientes pequeños, por ser pequeños se tomo la decisión de pintarlos en su totalidad, ya que son pequeños y el gasto en cuanto a pintura es mínimo, además como se observo al principio estos depósitos de desechos se encuentran deteriorados, por lo que al pintarlos no solo cobraron vista sino que también tomaron forma. La figura 30, 31 y 32 muestran la diferencia entre los recipientes pintados y los no pintados.

Figura 30. Recipientes no pintados



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

Figura 31. Recipientes pintados



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

Figura 32. Recipientes pintados



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción.

Cabe destacar que estos depósitos se encuentran únicamente en las áreas verdes de las instalaciones, es decir, en las afueras de las oficinas y departamentos. Se encuentran ubicados en la entrada a las instalaciones de la planta de DEMAGUSA. Además de estos depósitos únicamente hay para desechos plásticos, de papel y orgánicos, ya que son los únicos desechos que se originan en éstas áreas.

Este fue uno de los trabajos que se prolongaron en cuanto a tiempo, ya que la empresa no contaba con el personal para realizar dicho trabajo, por lo que se procedió a identificarlos. Una vez identificados por medio de colores, se procedió al siguiente paso.

4.1.1.1.4. Rotulación de depósitos

Este fue un paso muy importante ya que el tener el color el depósito no ayudaba en mucho, ya que el personal recién se estaba adaptando a los cambios, y las capacitaciones que se les daba no eran suficientes, es por ello, que se vio en la necesidad de rotularlos.

Para poder rotularlos se utilizaron calcomanías hechas en vinyl autoadhesivo blanco de una cara, y cuyas medidas son de 0.28 x 0.22 mts., las cuales se mandaron a hacer a la empresa LOGAN, en donde se identifica el tipo de desecho que tendrían que colocar dentro del mismo, así como también algunas posibles opciones de desechos que podría contener el depósito.

En la figura 33, 34, 35 y 36 se presentan las calcomanías utilizadas para rotular los recipientes.

Figura 33. Calcomanía de desechos orgánicos e inorgánicos (plástico)

<p>DESECHOS ORGANICOS</p> <p>Desperdicio de Harina Flotante de maíz Residuos de nixtamal Residuos de jardinería Residuos agrícolas RESIDUOS DE ALIMENTOS</p>	<p>DESECHOS INORGANICOS</p> <p>Envases Plásticos Bolsas Plásticas Bolsas de Polietileno Bolsas de Polipropileno Cofias, tapones auditivos</p>
---	--

Figura 34. Calcomanía de desechos de papel y desechos peligrosos.



Figura 35. Calcomanía de desechos de lubricantes y de vidrio



Figura 36. Calcomanía de desechos de metal



4.1.1.1.5. Distribución de depósitos en las instalaciones

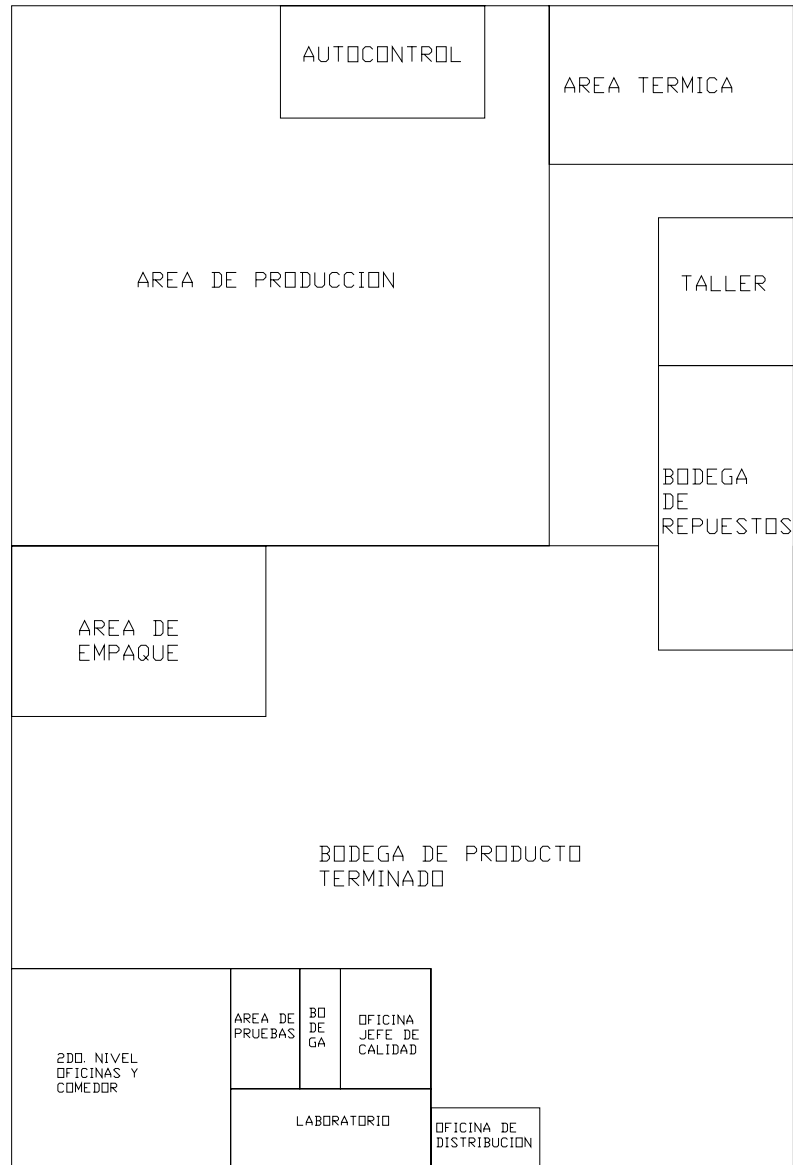
Una vez rotulados los depósitos se procedió a distribuirlos en puntos estratégicos, es decir, en lugares en donde era obligatorio ubicarlos, debido a que en ese lugar existía mucho desecho de ese tipo de depósito que se colocaría. Para poder colocar cada uno de estos depósitos fue necesaria e indispensable la información que previamente se había obtenido, del tipo de desecho que se producía en cada uno de los departamentos.

Previo a la ubicación de los depósitos se describirá la distribución de la plantas, es decir, se presenta un croquis de la distribución de la planta de producción, así como la ubicación de cada uno de sus departamentos, para tener una idea general de cómo esta organizada las instalaciones de DEMAGUSA. El croquis se puede observar en la figura 37.

Como se puede observar en el área de producción existe un área de autocontrol, que es en donde están todos los controles de toda la maquinaria y equipos, desde acá se controla cada uno de los procesos que se tiene de harina. A la par esta el área térmica, que es aquí donde se encuentran las calderas. Mas abajo aparece el taller que esta a la par de la bodega de refacciones.

El área de producto terminado es la más grande, ya que en este lugar se almacena todo el producto que ha sido procesado y empacado. En un área pequeña se encuentra el área de empaque. En la entrada principal se encuentra el laboratorio, que es donde se analizan las muestras de harina, a la par esta la oficina del jefe de calidad. A la par de esta oficina se encuentra una bodega que es donde se almacena las tintas para las codificadoras de las empacadoras, así como también las sustancias químicas que sirven en el laboratorio. Y a la par se encuentra un área de pruebas.


Figura 37. Croquis de la distribución en planta.



Fuente: Datos obtenidos de la planta de producción.

Arriba de todo esto quedan las oficinas y el comedor. Las oficinas que es donde queda la sala de juntas, los baños y los cubículos para el área de jefatura, así mismo esta el comedor que es donde los trabajadores aprovechan el tiempo para poder refaccionar. En la figura 38 aparece un cuadro en donde se especifica la cantidad de depósitos ubicados en cada área.

Figura 38. Cuadro de distribución de basureros en las instalaciones.



LUGAR DE UBICACIÓN	IDENTIFICACION DE DEPOSITOS DE DESECHOS						DESECHOS PELIGROSOS
	PAPEL	VIDRIO	LUBRICANTES	PLASTICO	METALES	DESECHOS ORGANICOS	
COMEDOR	1			1	1		
EMPAQUE	1			1			
PRODUCCION MOLINO	2			1		3	
LABORATORIO	1	1		1		1	
TALLER	1		1	1	1		
AREA DE BASURA	1			1	1	1	
DISTRIBUCION	1			1		1	
CLINICA MEDICA	1			1			1
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	5			2	2	1	
BODEGA DE MAIZ	1			1		1	
BODEGA DE REFACCIONES	1			1			
BODEGA DE M.P.	1			1			
BASCULA	1			1			
TIENDA	1			1	2	1	
AREAS VERDES	3			4		3	

Fuente: Datos elaborados en la empresa

En la figura 38 se puede apreciar el cuadro de distribución de depósitos dentro de las instalaciones, dicha distribución se baso tomando en consideración el tipo de desecho que se origina en cada una de las áreas. En el comedor por lo regular siempre hay restos de comida por lo que es indispensable un depósito para desechos orgánicos, el papel y el plástico siempre se originan en ésta área por los envoltorios y el metal por las latas de aguas que se consumen en este lugar.

En el área de empaque sólo existen desechos plásticos y de papel, en producción existen desechos orgánicos por los restos de harina y nejayote, además existen restos de papel y productos plásticos, en este lugar también hay sustancias peligrosas pero estas sustancias se almacenan y depositan en la bodega que se encuentra en el laboratorio. En la figura 39 se observa a un operario depositando papel en el recipiente destinado para el mismo.

Figura 39. Depósitos ubicados en el área de empaque



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción.

En el laboratorio es indispensable tener un depósito para restos de vidrio, por la cristalería que se maneja en este lugar, puede que por descuido se quiebre algún utensilio, además acá se tienen desechos orgánicos como lo es la masa y harina para analizar las muestras y papel y plástico que siempre están presentes.

En este lugar hay una bodega en donde se almacena las sustancias químicas que se utilizan en el laboratorio, en este lugar se colocó un depósito de desechos peligrosos, en la figura 40 se observa los recipientes ubicados en el laboratorio.

Figura 40. Depósitos instalados en laboratorio



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción.

En el taller la única variante es el depósito de metales, ya que acá se centra la mayor cantidad de metales, debido al cambio y reparación así como del mantenimiento de equipos y maquinaria en mal estado. En las demás áreas predomina los depósitos de papel y plástico, ya que son estos los que mas se dan en todas las áreas. En la figura 41 se observa los recipientes que se colocaron en la entrada a las instalaciones de planta de producción.

Figura 41. Depósitos ubicados en la entrada de las instalaciones de la planta



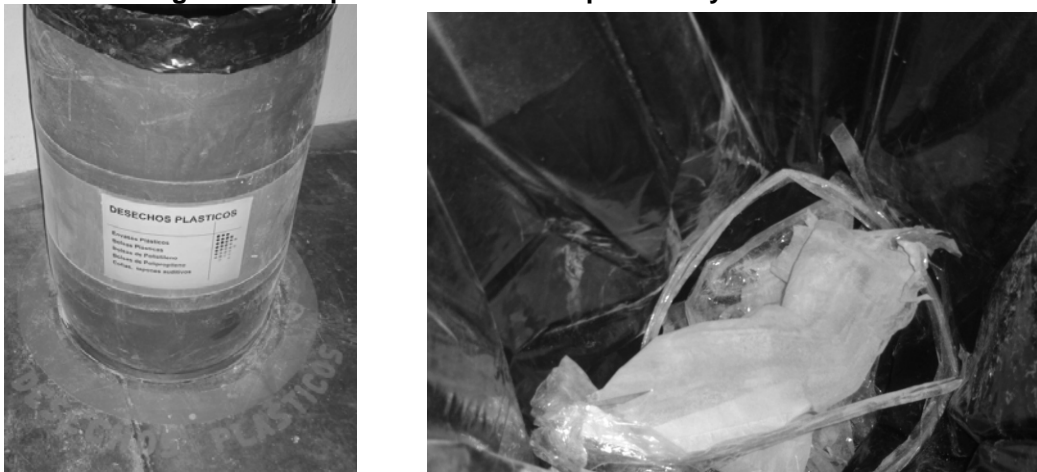
Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción.

En la clínica médica esta la variante de los desechos hospitalarios, que entran en la categoría de desechos peligrosos, estos desechos actualmente se contrato a una empresa para que recogiera este tipo de desechos, ya que en el caso de estos desechos solo empresas autorizadas tienen el derecho de recogerlos.

4.1.1.1.6. Depósitos rotulados, identificados e instalados.

Los depósitos ya rotulados, identificados e instalados en sus respectivos lugares quedan tal y como lo muestra la figura 42.

Figura 42. Depósito de desechos plásticos y su contenido



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

En la figura 42 se puede apreciar la clasificación de los desechos, esto referente a los desechos plásticos, éste depósito se encuentra actualmente en el área de producción, específicamente frente al área de autocontrol, cabe destacar en este punto que el personal de producción fue el que mas rápido se adaptó al cambio, ya que realizaban la clasificación de los desechos en un 100%.

Cada uno de los recipientes cuenta en su interior de una bolsa plástica para que el manejo de los mismos sea de una mejor manera y a la vez se evita el escurrimiento de las partes sólidas y líquidas de los desperdicios.

Figura 43. Depósito de desechos de papel y su contenido



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

En la figura 43 aparece un depósito de desechos de papel, a la par aparece el contenido del mismo, en donde se puede apreciar que solamente aparecen desechos de papel y sus derivados, por lo que la clasificación en ésta área se está cumpliendo a cabalidad.

Figura 44. Depósito de lubricantes



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

En la figura 44 se puede apreciar el depósito que se utiliza para el aceite usado, dicho depósito se encuentra en las afueras del taller de reparaciones.

Figura 45. Depósitos en el taller de reparaciones



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

En la figura 45 aparecen los depósitos colocados en el taller, dichos depósitos se encuentran en el interior del taller. Los depósitos son de papel, plástico y desechos de metal.

4.1.1.1.7. Inspección de depósitos de desechos sólidos

Una vez instalados los depósitos de desechos sólidos se procedió a emprender el proyecto de clasificación de los desechos sólidos, para ello se estuvo monitoreando cada uno de los depósitos para verificar el porcentaje de cumplimiento. En la tabla XII se puede apreciar el control que se llevó acerca del cumplimiento de cada uno de los depósitos instalados.

Tal y como se puede observar en la inspección que se realizó a los depósitos de desechos, no se está cumpliendo en un 100% la clasificación. Esta inspección se realizó 15 días después de instalar los recipientes.

Tabla XII. Tabla de primera inspección de desechos



INSPECCIÓN DE DEPÓSITOS DE BASURA

AREA	% DE CUMPLIMIENTO				OBJETOS ENCONTRADOS	ESTADO DEL DEPÓSITO
	Papel	Plástico	Organicos	Otros		
Empaque	75	70			Papel de empaque, restos de papel de empaque, bolsas plásticas, rollos de maskin tape, costales rotos.	En buen estado, rotulado e identificado.
Molinos	85	90			Restos de cajas de carton, hojas de papel, bolsas plásticas, etc.	En buen estado, rotulado e identificado.
Distribución	50	50	50		Cartón, papel. Bolsas y pitas plásticas asi como restos de harina.	En buen estado, rotulado e identificado.
Bodega de Maíz	80	90	70		Hojas de papel, carton, bolsas plásticas, pitas plasticas, maíz en mal estado	En buen estado, rotulado e identificado.
Tienda	80	70	75	90	Bolsas plásticas, botellas plásticas, hojas de papel, restos de comida y latas.	En buen estado, rotulado e identificado.
Area verde	40	40	40		Vasos y platos de duroport, restos de comida, bolsas plásticas, hojas de papel.	En buen estado, rotulado e identificado.
Báscula	85	90	85		Hojas de papel, bolsas plásticas, vasos y platos de duroport y cascaras de naranja.	En buen estado, rotulado e identificado.
Oficinas administrativas	90	85	90	90	Hojas de papel, restos de papel, bolsas plásticas, restos de comida y latas	En buen estado, rotulado e identificado.
Taller	90	95		95	Mallas metálicas, partes metálicas y restos de papel.	En buen estado, rotulado e identificado.
Bodega de refacciones	100	95			Hojas de papel y bolsas plásticas	
Laboratorio	90	90	90	90	Restos de papel, hojas de papel, bolsas plásticas, cofias, tapones, restos de harina, vidrios.	En buen estado, rotulado e identificado.
Comedor	80	75	85	70	Restos de comida, latas, vasos de duroport, etc.	En buen estado, rotulado e identificado.
Area de basura	85	90	90	95	Desechos plásticos, de papel, orgánicos, de metal.	En buen estado, rotulado e identificado.
Clinica médica	90	95		80	Desechos de papel, plásticos, des, hospitalarios no habían.	En buen estado, rotulado e identificado.
Bodega de MP.	80	85			Desechos de plástico y papel	En buen estado, rotulado e identificado.

En el área de empaque se puede observar que están arriba de un 70% en cuanto a cumplimiento, por lo regular en esta área no se debe dificultar mucho la clasificación ya que los únicos desechos que se originan en ésta área son de papel y plásticos. En el área de molinos están mejores pues su porcentaje esta por arriba del 85%. Y así sucesivamente cada uno de los departamentos presenta un porcentaje considerable en cuanto a la clasificación de los desechos.

Como se puede observar, el área con mayor dificultad es el área verde donde se encuentra los depósitos pequeños, la dificultad que se presenta en estos casos es por la entrada de transportistas que vienen a recoger producto o a dejar maíz, dichos transportistas no están conscientes de la clasificación que tiene que realizarse sobre los desechos.

Una vez instalados los depósitos de desechos se espera que el procedimiento en cuanto a la clasificación de los mismos se pueda dar en forma eficiente.

Una vez trabajados las áreas que presentaban debilidades en cuanto a la clasificación de los desechos se procedió a realizar una nueva inspección, ésta se realizó para determinar el porcentaje de avance que se tenía hasta el momento y a la vez, conocer si el personal se estaba adaptando a clasificar los desechos que se estaban generando en cada uno de los departamentos.

Los resultados obtenidos de la inspección que se realizó un mes después de instalar los depósitos de desechos se pueden apreciar en la tabla XIII, las cuales muestran un avance bastante grande en cuanto a la clasificación de los desechos.

Tabla XIII. Tabla de segunda inspección de desechos



INSPECCIÓN DE DEPÓSITOS DE BASURA						
AREA	% DE CUMPLIMIENTO				OBJETOS ENCONTRADOS	ESTADO DEL DEPÓSITO
	Papel	Plástico	Organicos	Otros		
Empaque	100	100			Papel de empaque, restos de papel de empaque, bolsas plásticas, rollos de maskin tape, costales rotos.	En buen estado, rotulado e identificado.
Molinos	100	100			Restos de cajas de carton, hojas de papel, bolsas plásticas, etc.	En buen estado, rotulado e identificado.
Distribución	90	95	85		Cartón, papel. Bolsas y pitas plásticas asi como restos de harina.	En buen estado, rotulado e identificado.
Bodega de Maíz	100	95	90		Hojas de papel, carton, bolsas plásticas, pitas plasticas, maíz en mal estado	En buen estado, rotulado e identificado.
Tienda	95	100	100	100	Bolsas plásticas, botellas plásticas, hojas de papel, restos de comida y latas.	En buen estado, rotulado e identificado.
Area verde	75	75	75		Vasos y platos de duroport, restos de comida, bolsas plásticas, hojas de papel.	En buen estado, rotulado e identificado.
Báscula	90	100	95		Hojas de papel, bolsas plásticas, vasos y platos de duroport y cascaras de naranja.	En buen estado, rotulado e identificado.
Oficinas administrativas	100	100	100	100	Hojas de papel, restos de papel, bolsas plásticas, restos de comida y latas	En buen estado, rotulado e identificado.
Taller	100	100		100	Mallas metálicas, partes metálicas y restos de papel.	En buen estado, rotulado e identificado.
Bodega de refacciones	100	95			Hojas de papel y bolsas plásticas	
Laboratorio	100	100	100	100	Restos de papel, hojas de papel, bolsas plásticas, cofias, tapones, restos de harina, vidrios.	En buen estado, rotulado e identificado.
Comedor	100	100	100	100	Restos de comida, latas, vasos de duroport, etc.	En buen estado, rotulado e identificado.
Area de basura	95	95	100	95	Desechos plásticos, de papel, orgánicos, de metal.	En buen estado, rotulado e identificado.
Clinica médica	100	100		100	Desechos de papel, plásticos, des, hospitalarios no habían.	En buen estado, rotulado e identificado.
Bodega de MP.	100	95			Desechos de plástico y papel	En buen estado, rotulado e identificado.

Fuente: Datos proporcionados en la empresa

En esta tabla XIII se puede apreciar que cada uno de los departamentos ha puesto de su parte para poder llevar de una buena forma la clasificación de los desechos. Las partes que no están cumpliendo con el 100% se espera que durante el proceso lo logren. Es así como el almacenamiento temporal se da en las instalaciones de DEMAGUSA, cumpliendo así con el primer paso para un buen manejo de desechos sólidos dentro de una empresa.

4.3.1.2. Recolección y transporte

En cuanto a la recolección y transporte de los desechos la empresa La Salud es la encargada de recolectar y transportar todos los desperdicios hacia su destino final, dicha empresa esta plenamente autorizada por la Dirección de Medio Ambiente para realizar dichas actividades.

Dicha empresa se encarga de recolectar los desechos los días lunes, miércoles y viernes por medio de camiones que llenan los requisitos para poder realizar ésta actividad. Sin embargo los desechos hospitalarios son recolectados por la empresa ECOTERMO, ya que dichos desperdicios no pueden mezclarse con los demás por su grado de contaminación.

4.3.1.2.1. Normas de seguridad para la recolección

La persona encargada de recolectar los desechos deberá de contar con su equipo de seguridad para evitar cualquier tipo de contaminación, sobre todo con los desechos peligrosos, dentro del equipo que tiene que tener están:

- Guantes
- Mascarilla
- Lentes

- Camisa de manga larga
- Botas

Estos son los requisitos mínimos que tiene que tener una persona para poder realizar dicha actividad, sin embargo se puede omitir algunos accesorios cuando los desperdicios no generen algún tipo de contaminación al contacto directo como lo es el papel o el plástico, pero de preferencia es necesario que tenga el equipo adecuado para evitar accidentes.

Sin embargo antes de que los desechos salgan de las instalaciones son debidamente pesados para determinar la cantidad generada de desperdicios durante los días transcurridos.

4.3.1.3. Recuperación y tratamiento de los desechos

El mundo entero moderno se enfrenta a un problema cada vez más importante y grave: como deshacerse del volumen creciente de los residuos que genera.

La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en basura cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios. Los vertederos y rellenos sanitarios son cada vez más escasos y plantean una serie de desventajas y problemas. En ello el reciclaje se convierte en una buena alternativa no sólo para el tratamiento de los desechos sino para recuperarlos entre las ventajas del mismo tenemos:

- Reduce los residuos
- Ahorra energía
- Protege el medio ambiente.

4.3.1.4. Disposición final de desechos

Todos aquellos desechos que no se logran recuperar o aprovechar en algún tipo de reciclaje su destino final será el relleno sanitario que está ubicado al final de la 30 calle entre la zona 3 y 7 del departamento de Chimaltenango, el cual esta plenamente autorizado por la Dirección del Medio Ambiente. En la figura 51 se puede apreciar el lugar de la disposición final de los desechos.

Figura 51. Disposición final de desechos



Fuente: Fotografía tomada en la planta de producción.

4.3.2. Control operacional agua

El agua es uno de los indicadores operacionales que inciden en cierta forma con el impacto al ambiente, dependiendo del uso que se le de así será su incidencia al ambiente. Según la norma ISO 14000, se tiene que definir ciertos indicadores que por su consumo afectan en cierta forma el ambiente.

El control operacional que se tiene en las instalaciones de DEMAGUSA en cuanto al agua radica más que todo en cuanto a su consumo y a su manejo dentro de las instalaciones.

4.3.2.1. Requisitos legales aplicables al indicador agua

Para poder estudiar y analizar el control operacional agua se tiene que primero estudiar las leyes de Guatemala para poder identificar que ley es aplicable, es por ello que se presenta el siguiente resumen.

4.3.2.1.1. Ley aplicable sobre garantizar el acceso al agua

Según el código de salud en su decreto 90-97 y su artículo 83 trata sobre garantizar el acceso a los servicios de agua a sus trabajadores (consumo humano).

4.3.2.1.2. Cumplimiento de ley

La empresa Derivados de Maíz de Guatemala S. A. garantiza el consumo de agua a sus trabajadores y la responsabilidad recae sobre la gerencia de producción, quién tiene que velar por el cumplimiento de dicha ley.

4.3.2.1.3. Ley aplicable sobre la purificación del agua

Según el código de salud en su decreto 90-97 y su artículo 87 dice que las municipalidades y demás instituciones públicas o privadas encargadas del manejo y abastecimiento de agua potable, tienen la obligación de purificarla, en base a los métodos establecidos por el código de salud.

4.3.2.1.4. Cumplimiento de ley

El agua que se consume dentro de las instalaciones de DEMAGUSA proviene de un pozo propio de la empresa, como no es la municipalidad quien la provee, diariamente se dosifica con cloro para poder purificarla, dicho trabajo le es asignado a los analista de calidad.

4.3.2.1.5. Ley aplicable sobre descarga de contaminantes

Según el código de salud en su decreto 90-97 y su artículo 92 y 97 habla acerca de la prohibición de la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen, así como también acerca del tratamiento que tiene que seguir las aguas residuales.

4.3.2.1.6. Cumplimiento de ley

En cuanto al tratamiento que se tiene de las aguas residuales en las instalaciones de la empresa, se les da tratamiento por medio de fosas sépticas. Las aguas residuales que se generan en la planta de producción proviene del agua que se utiliza para cocer el maíz, dicha agua viene con lo que es restos de maíz cocido, nejayote y cáscara de maíz, así como también viene con cloro.

El cumplimiento de esta ley se puede ver claramente en el capítulo 3 en el análisis de la situación actual, el tratamiento de las aguas residuales se da por medio de fosas sépticas las cuales se encargan de remover los sólidos sedimentables que son los que dañan al medio ambiente. En la tabla XXX se puede ver claramente los límites máximos permisibles y también las fechas de cumplimiento.

Tabla XIV. Límites permisibles para la descarga de aguas residuales

Parámetros		Dimensionales	Valores Iniciales	Fecha máxima de cumplimiento			
				Dos de Mayo 2011	Dos de Mayo 2015	Dos de Mayo 2020	Dos de Mayo 2024
Temperatura	Grados Celsius		TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	1500	100	50	25	10	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos Suspendedidos	Miligramos por litro	3500	600	400	150	100	100
Nitrogeno total	Miligramos por litro	1400	100	50	25	20	20
Fosforo total	Miligramos por litro	700	75	30	15	10	10
Potencial de Hidrogeno	Unidades de potencial de hidrogeno		6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Numero mas probable en cien mililitros		< 1X 10	< 1X 10	< 1X 10	< 1X 10	< 1X 10
Arsenico	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	6	3	1	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	4	4	3	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.1	0.1	0.02	0.02	0.01	0.01
Niquel	Miligramos por litro	6	4	2	2	2	2
Piomo	Miligramos por litro	4	1	0.4	0.4	0.4	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10	10	10	10	10	10
Color	Unidades platino cobalto	1500	1300	1000	750	500	500

TCR= Temperatura del cuerpo receptor, en grados Celsius

Fuente: Datos obtenidos de la OMS

Basados en ésta tabla XIV se tiene contemplado reducir el contenido de cada parámetro conforme va avanzando el tiempo. Para ello se tiene que realizar pruebas de laboratorio para determinar el avance que se esta teniendo en cuanto al cumplimiento de cada uno de los parámetros.

A las fosas sépticas a cada mes se muestrea para determinar el contenido de DBO (Demanda bioquímica de oxígeno) y DQO (Demanda química de oxígeno) y determinar el número de incrustaciones que tiene el agua en su tratamiento, mientras más alto sea el DBO mayor contenido de incrustaciones tendrá el agua que se está tratando.

4.3.2.1.7. Ley aplicable sobre aguas residuales

Según el reglamento de las descargas y rehúso de aguas residuales y de la disposición de lodos en sus artículos 5, 7, 10, 13, 25, 26, 27, 32, 38, 39, 49, 55, 49 y 62 se habla sobre el tratamiento y el seguimiento que se tiene que tener en cuanto a las aguas residuales.

4.3.2.1.8. Cumplimiento de ley

En las instalaciones de la planta de producción se realizan muestreos a cada mes sobre el comportamiento de las aguas residuales, se lleva un registro sobre el comportamiento de DBO Y DQO, los cuales no se pueden presentar debido a la confidencialidad de los mismos.

Para poder cumplir con los requisitos de la norma ISO 14,000 lo que se tiene que hacer es cumplir con la ley, en cuanto a cumplir con todos aquellos artículos que tengan que ver con los impactos adversos al ambiente, y para ellos se tienen que hacer evaluaciones para poder determinar los posibles impactos al ambiente.

4.3.2.2. Consumo de agua dentro de las instalaciones

Se puede decir que el mayor consumo de agua que se tiene dentro de las instalaciones se encuentra en los molinos, ya que es acá donde se necesita de mucho agua para que el maíz pueda cocerse. El consumo humano que se tiene de agua es mínimo comparado con el consumo que se tiene dentro de la producción de harina.

El control de consumo de agua se lleva en un formato en Excel, en donde se puede observar el comportamiento que se tiene cada mes del consumo de agua dentro de las instalaciones de DEMAGUSA. Dicho cuadro no se permitió extraer su información debido a que la empresa considera que es información confidencial.

4.3.2.3. Ubicación de las principales salidas de agua

Las principales salidas de agua que tiene las instalaciones de DEMAGUSA se encuentran en el área de molinos y maceración ya que es acá donde se presenta la mayor demanda de agua. Luego están las salidas que sirven para el consumo humano, que viene a ser una demanda mínima de agua.

4.3.2.4. Programas para reducir el consumo de agua

Dentro de los objetivos ambientales que se plantearon al principio se encuentra el de reducir en un 5% el consumo de agua dentro de las instalaciones, es por ello que es necesario implementar programas para lograr dicho objetivo.

Para poder hacer buen uso de los recursos es necesario poder aprovechar cada gota de agua que se tiene dentro de las instalaciones, es por ello que se pretende implementar un programa para el aprovechamiento de los recursos en este caso el agua. Dentro de las medidas a implementar se pueden mencionar las que aparecen en la tabla XV.

Tabla XV. Medidas para reducción de consumo de agua

OFICINAS	PLANTA	LABORATORIO	TALLERES
<p>No dejar tubos abiertos en pilas y lavamanos. Reportar fugas de agua.</p>	<p>Hacer procedimiento de limpieza que reduzca el uso de agua: 1.- Remover desechos por medio de barrido o aspirado. 2.- Recoger desechos por medio de palas y colocarlos en basureros clasificados. 3.- Lavar solamente cuando se concluya la limpieza previa. 4.- Usar rastrillos de hule para secar y limpiar el área. 5.- Colocar pistolas en las salidas de las mangueras.</p>	<p>No dejar tubos abiertos en pilas y lavamanos. Remover sólidos de los equipos, antes de lavar.</p>	<p>No dejar tubos abiertos en pilas y lavamanos. Remover sólidos de los equipos, máquinas y herramientas, antes de lavar.</p>

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Es de hacer notar que el proyecto se basó más que todo en verificar cada punto de la ley y examinar si se estaba cumpliendo, que es así como se cumple con las normas ISO 14000.

4.3.3. Control operacional energía eléctrica

En cuanto a la energía eléctrica se puede decir que el control operacional se da más que todo en los motores eléctricos, ya que la mayor cantidad de energía eléctrica que se consume en las instalaciones proviene de los mismos, ya que casi todos los equipos funcionan a base de motores eléctricos. La mayor parte de motores eléctricos se centran en el área de producción y en el área de maíz.

Para poder controlar la energía eléctrica se lleva un registro del consumo de energía eléctrica, en donde se puede observar el aumento o la disminución en el consumo de energía eléctrica, los datos no se presentan debido a la confidencialidad de los mismos.

4.3.3.1. Requisitos legales aplicables al indicador energía eléctrica

Es de hacer notar que para la energía eléctrica no se tiene un reglamento o una ley específica como lo es para los desechos sólidos o para el agua, sin embargo existen artículos que en alguna forma afectan y tienen que ver con la energía eléctrica, dentro de los cuales se puede mencionar los siguientes.

4.3.3.1.1. Ley aplicable sobre el ruido

Según la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente decreto 68-86 en su artículo 17 habla acerca de la emisión de energía en forma de ruido y sonido y que puedan perjudicar con la salud humana. Según la OMS los límites permisibles se muestran en la tabla XVI.

Tabla XVI. Límites permisibles de ruido

EL ruido arriba de 80dB puede provocar daños auditivos		
AMBIENTE	EFFECTOS CRITICOS EN LA SALUD	NIVEL DE SONIDO dB
Areas de estar exterior	molestias	50-55
dentro de las viviendas	forzar conversacion	35
dormitorios	alteracion sueño	30
salon de clases	molestia en comunicación	35
areas de trafico	discapacidad auditiva	70
musica usando audifonos	discapacidad auditiva	85
ceremonias y acontecimientos	discapacidad auditiva	100

Fuente: Datos proporcionados por la OMS

4.3.3.1.2. Cumplimiento de ley

Para poder controlar este factor se cuenta con equipo de protección que cada uno de los trabajadores tiene que utilizar al momento de ingresar a la planta, este equipo esta constituido por tapones de oídos que aminoran la cantidad de ruido dentro de las instalaciones, así como también se cuenta con cascos con orejeras, los cuales son indispensables usarlos dentro de la planta de producción.

Como puede observarse la energía eléctrica no tiene mayor incidencia en cuanto a las normas ISO 14,000, mas sin embargo siempre se tiene que hacer buen uso de los recursos, es por ello que se está implementando un programa de ahorro de energía lo cual incluye lo que se presenta en la tabla XVII.

Tabla XVII. Programa de ahorro de energía

MOLINO Y FRITURAS	OFICINAS	LABORATORIO	TALLERES
<p>Hacer plan para apagar motores, en horas que no se esté produciendo. Implementar sistema de encendido y apagado de equipos y lámparas.</p>	<p>Apagar luces cuando no se necesiten. Apagar computadoras (o colocarlas a invernár), cuando se desocupen por espacios largos de tiempo (mas de 15 minutos). Apagar aires acondicionados cuando no se ocupen.</p>	<p>Apagar luces cuando no se necesiten. Apagar equipos de medición cuando no se estén utilizando. Programar el uso del horno Brabender. Apagar computadoras (o colocarlas a invernár), cuando se desocupen por espacios largos de tiempo (mas de 15 minutos).</p>	<p>Apagar luces cuando no se necesiten. Apagar computadoras (o colocarlas a invernár), cuando se desocupen por espacios largos de tiempo (mas de 15 minutos). Desconectar máquinas-herramientas, cuando no se estén usando.</p>

Fuente: Datos proporcionados en la empresa

Y es así como los indicadores de desechos sólidos, agua y energía eléctrica se controlaron, mas que todo fueron los desechos sólidos los que tenían mas incidencia en cuanto a su impacto al ambiente, los otros tienen una incidencia pero de menor impacto.

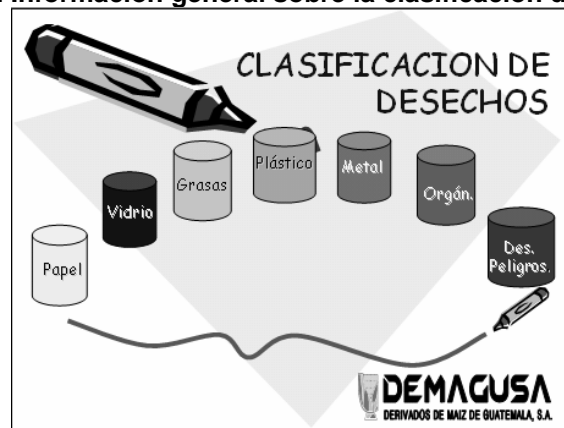
4.4. Comunicación

La comunicación interna es importante para asegurarse de la implementación eficaz del sistema de gestión ambiental. Es por ello que se utilizaron varias técnicas para que el proyecto sobre la clasificación de los desechos funcionara en su totalidad, entre éstas técnicas esta la de capacitación e información a los diversos departamentos sobre la clasificación de los desechos.

En dichas capacitaciones se les informaba del uso correcto de los depósitos de basura, así como la clasificación que se estaba rigiendo en base al código de colores que se había establecido con anticipación.

Además de ésta técnica se colocaron anuncios en donde se les informaba de la clasificación de los desechos, estos estaban colocados en puntos estratégicos en donde el personal aún no se había familiarizado con la clasificación de los desechos. Los rótulos colocados se aprecian en la figura 52.

Figura 52. Información general sobre la clasificación de desechos



Fuente: Información obtenida en la empresa

En síntesis los métodos utilizados para la comunicación interna sobre el proyecto se tiene.

- Capacitaciones
- Reuniones grupales
- Boletines internos
- Tablero de noticias
- Rótulos

El objetivo de cada una de estas técnicas es dar a conocer al personal de la empresa la política ambiental, los objetivos ambientales y la clasificación de los desechos, ya que es uno de los requisitos para la certificación de la norma ISO 14000.

4.5. Verificación

Es importante la verificación y la evaluación del proyecto para determinar el avance del mismo, o en alguna forma las deficiencias del mismo para poder hacer las correcciones y que el sistema de gestión ambiental se lleve con éxito a su culminación.

4.5.1. Seguimiento y medición

En cuanto al agua y la energía eléctrica el seguimiento y la medición se llevan a cabo por medio de un formato en Excel en donde se encuentra la cantidad que se consume a cada mes, dichos formatos se encuentran en gerencia y se consideran información confidencial.

Para poder establecer un control acerca de la cantidad exacta de desechos que se generan dentro de las instalaciones de DEMAGUSA, se utilizará un formato realizado en Excel.

Para poder llenar este registro se coloca al principio la fecha en la cual se esta retirando los desechos de las instalaciones, posteriormente sigue una columna en donde se registra el peso de entrada, este peso es el peso del camión que se encarga de retirar los desechos, además aparece una columna posterior en donde hay que registrar el peso de salida, dicho peso esta constituido por el peso del camión mas el peso de los desechos.

El peso total o neto de la basura es la diferencia entre los dos pesos iniciales. Por último aparece una columna en donde hay que anotar el número de boleta que pertenece la salida.

Para conocer dichos pesos los camiones deben de pasar por la báscula cuando entran y cuando salen, la báscula automáticamente registra los pesos y los manda a imprimir a unas boletas, con las cuales se pueden realizar dichos registros. El básculista tiene que reportar estas boletas siempre al jefe de calidad para poder llenar este registro.

Este reporte es mensual, es decir, a cada mes hay que llenar este registro para determinar si la cantidad de desechos generados dentro de las instalaciones de DEMAGUSA están aumentando o disminuyendo, si están aumentando determinar las causas del porque, y si están bajando seguir manteniendo el nivel y si es posible bajarlo mas. En la figura 53 se puede observar el cuadro de control de basura para el mes de enero.

Figura 53. Control de desechos para el mes de enero.

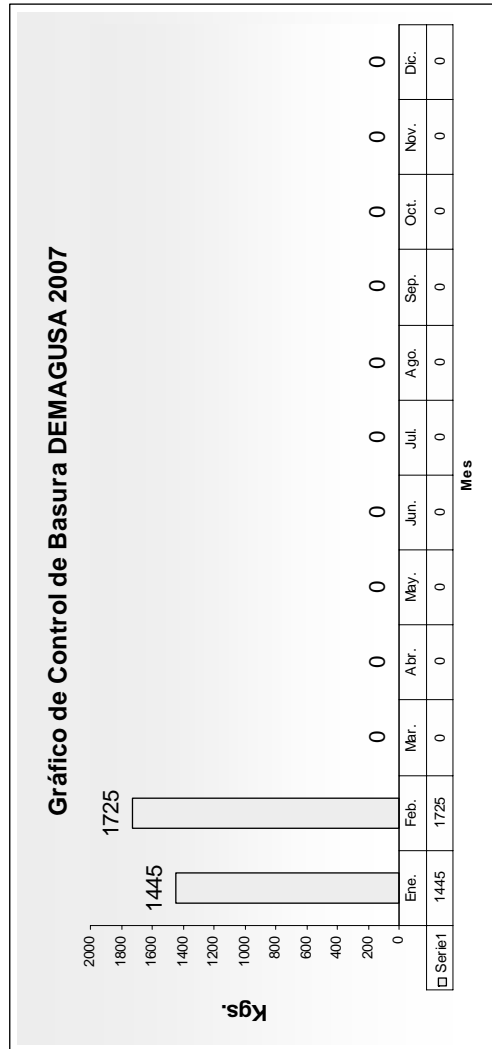
Control de Desechos				
Día	Peso entrada Kg	Peso salida Kg	Peso total/Basura	Número/Boleta
02/01/2007	3915	4090	175	2703
03/01/2007	3615	3645	30	2718
05/01/2007	5760	5870	110	2785
08/01/2007	3835	3895	60	2839
10/01/2007	3600	3690	90	2901
12/01/2007	4460	4530	70	2993
15/01/2007	3745	3850	105	2573
17/01/2007	3595	3675	80	3024
19/01/2007	4260	4485	225	3106
22/01/2007	3780	3815	35	3150
24/01/2007	3620	3790	170	3216
26/01/2007	4565	4705	140	3305
29/01/2007	3810	3875	65	3352
31/01/2007	3585	3675	90	3404
TOTAL			1445	
ENERO		Realizado por: Moisés López		

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

En la figura 54 aparece el cuadro de control de desechos generados en el mes de enero, éste registro se lleva tanto en la báscula como en el departamento de calidad.

Dicho cuadro cuenta con una casilla para anotar la fecha en la cual el camión entró a sacar los desechos sólidos de la planta, además cuenta con otras tres casillas, en las cuales se anota el peso de entrada, el peso de salida y el peso neto, todos estos pesos están dados en kilogramos, y por último una casilla en la cual hay que anotar el numero de boleta.

Figura 54. Gráfico de control de basura 2007



Fuente: Datos proporcionados por el control de desechos

En la figura 54 aparece la gráfica de los desechos generados en los diferentes meses del año, dicha gráfica se forma de los datos tabulados en la tabla de control de desechos. Ésta gráfica sirve como indicador del nivel de desechos generados durante un mes dentro de las instalaciones de DEMAGUSA. Además se puede analizar el comportamiento de cada mes en cuanto a la generación de desechos, para el caso de Enero y Febrero se puede observar que hubo un incremento de los mismos.

4.5.2. Auditorías internas

Otra técnica para el seguimiento del presente proyecto es la creación de auditorías internas en las instalaciones de la empresa, las cuales se encargan de supervisar aspectos significativos que de alguna forma impactan al medio ambiente.

Dentro de las instalaciones de DEMAGUSA se creó con el personal auditores quienes se encargarán de supervisar y evaluar la evolución del presente proyecto y determinar sus principales deficiencias para poder corregirlas.

4.6. Revisión por la dirección

El último paso es la revisión por la dirección, quienes se reunirán a cada mes para determinar el desempeño ambiental de la organización, el cumplimiento de los objetivos y las metas, el resultado de las auditorías y las recomendaciones para las mejoras respectivas.

4.7 Costo de implementación

El costo en cuanto a la implementación de los controles operacionales, específicamente en cuanto al control de desechos sólidos se refiere se realizaron varios gastos, dentro de los cuales se pueden mencionar los que aparecen en la tabla XVIII.

Tabla XVIII. Análisis de costos

ELEMENTO	COSTO
Depósitos de basura	Q500.00
Calcomanías	Q750.00
Pintura y accesorios	Q300.00
Otros	Q200.00
TOTAL	Q1,750.00

La inversión que se realizó en este proyecto se dio mas que todo en el control y clasificación de los desechos sólidos, dentro de estos gastos están los depósitos que se adquirieron para realizar la clasificación de desechos, se adquirieron toneles grandes para poder colocarlos en lugares donde la generación de desechos era demasiado, así mismo se adquirieron depósitos medianos para colocarlos en lugares donde la generación de desechos era mediana.

Otras salidas de dinero que se tuvieron fue el de las calcomanías, dichas calcomanías se mandaron a comprar a una empresa, al principio las calcomanías se realizaron a computadora y se imprimieron en papel, luego se le hizo un recubrimiento con cinta plástica, pero después de una semana se empezó a desprender de los depósitos, fue por ello que se tomó la decisión de invertir en las calcomanías para que la rotulación se llevara a realizar a cabalidad.

También se tuvieron gastos en cuanto a la pintura para poder rotular los depósitos, acá se tenía pensado omitir este paso y colocar únicamente calcomanías, pero se decidió rotular y pintar los depósitos porque son de mucha ayuda para crear en el trabajador una idea general sobre el tipo de desecho que tendrá un determinado depósito.

5. PROPUESTA DEL MONTAJE DE UNA CERNEDORA PARA REDUCCION DE TIEMPOS MUERTOS Y AUMENTAR FLUJO DE MOLIENDA

Luego de analizar los problemas e inconvenientes que se tienen al trabajar con una sola cernedora se tiene planificado instalar y montar una nueva, con ello se pretende que la unidad trabaje con dos a la vez, para ello se analizará cada uno de los equipos que se instalará. Para el presente proyecto cada uno de los trabajos fue dividido en fases según el montaje lo iba requiriendo.

Para poder instalar la nueva cernedora se tenía pensado tres opciones, de las cuales se tomo la que reunía las mejores condiciones. La opción 1 era que la nueva cernedora se instalaría frente a la actual, sin embargo esta opción presentaba el inconveniente que no había espacio al frente, ya que había una pared, y si se corría la pared saldría mas caro, por lo que esta opción quedo descartada.

La opción 2 se tenía pensado instalar la cernedora en medio de las dos unidades, pero el inconveniente que presentaba esta opción era el espacio, el cual era muy reducido entre ambas unidades, por lo tanto también se descartó dicha opción. Y la opción 3 que fue la que se escogió al final que era la de instalar la cernedora a la par de la unidad 1, pero para ello se tendría la necesidad de correr la cernedora actual hacia delante.

Para realizar dicho proyecto se dividió el trabajo en fases, dependiendo del avance del proyecto y según lo iba requiriendo el mismo. Dichas fases se presentan a continuación.

5.1. Fase 1: instalación de estructura metálica y otros.

La estructura metálica es uno de los componentes que se utilizan en el montaje para minimizar los movimientos de vibración que puedan darse al momento de estar funcionando la maquinaria. Como se pretende que la harina caiga ahora a dos cernedoras las caídas de harina del enfriador y del remoedor tienen que caer a una retentora y por medio de un neumático se impulsará a un ciclón o tolva la cual distribuirá a las dos cernedoras.

5.1.1. Prolongación de la estructura actual

Sin embargo para que esto se de la cernedora instalada actualmente tiene que correrse hacia delante, por lo tanto es necesario añadirle un pedazo de estructura. Esto debido a que había tres opciones para poder instalar la nueva cernedora, y la que se escogió requiere de correr la cernedora actual hacia el frente para poder instalar la nueva retentora.

La figura 55 muestra el pedazo de estructura que se añadió que es de 2.43 x 1.17 mts. Estas medidas fueron tomadas en base a la cernedora ya instalada.

Figura 55. Estructura añadida a la actual



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

5.1.2. Estructura metálica de la nueva cernedora

El siguiente paso fue el montaje de la nueva estructura, es decir, la estructura que soportaría el peso de la nueva cernedora, al principio se tenía varias propuestas de cómo iría instalada la nueva cernedora pero al final se optó por instalarla a la par. Por lo tanto se procedió a instalar la nueva estructura metálica. La figura 56 muestra el avance y el momento en que se estaba instalando.

Figura 56. Personal instalando la estructura metálica



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

La nueva estructura tiene 2.25 x 2.43 mts, y entre la estructura que ya estaba colocada y la nueva hay un pedazo de 2.25 x 0.84 mts. Estas medidas fueron tomadas considerando el espacio que ocupará la transmisión de la cernedora. Dichas medidas son exactamente las mismas que tiene la estructura que se encuentra instalada actualmente. En el apéndice 4 se puede observar las medidas exactas de la instalación de esta estructura.

Como se puede observar en la figura 56 la escalera que da al segundo nivel queda en medio de la estructura, pero estas escaleras se correrán para que esto no sea un inconveniente.

5.1.3. Elaboración de ciclón

En esta primera fase también se incluye otros trabajos, como lo fue hacer el nuevo ciclón. Para poder realizar esta tolva fue necesario pedir las medidas del ciclón que estaba en el Salvador.

La idea de una nueva cernedora se tomó de el Salvador, puesto que en la línea de producción de allá se tienen dos cernedoras, y tomando como base esto se solicitó las medidas del ciclón de allá, dichas medidas se pueden apreciar en el apéndice 5 y en la figura 57.

Figura 57. Ciclón de nueva cernedora



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

5.1.3. Elaboración de la base del nuevo neumático

Además de estos trabajos, la primera fase también incluyó la base del nuevo neumático, la ubicación del nuevo neumático se decidió colocar a la par de los neumáticos de la unidad 2. Solamente se añadió un pedazo de 1.25 mts., para poder montar el nuevo neumático, en la figura 58 se puede observar de una mejor manera.

Tomando en consideración el largo de la base del equipo fue que se determino la medida a añadir, dejando un espacio considerable para darle mantenimiento al mismo.

Figura 58. Base del nuevo neumático



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

Estos trabajos fueron realizados en la primera fase del montaje de la nueva cernedora, lo cual incluyó la instalación de la estructura metálica, tanto el pedazo que se tenía que añadir como de la nueva estructura metálica. Así mismo, se diseñó el ciclón cuya función sería la de distribuir el flujo de harina hacia los dos cajones de las cernedoras y por último se instaló la base del nuevo neumático, o sea el neumático de la retentora del enfriador y remolador.

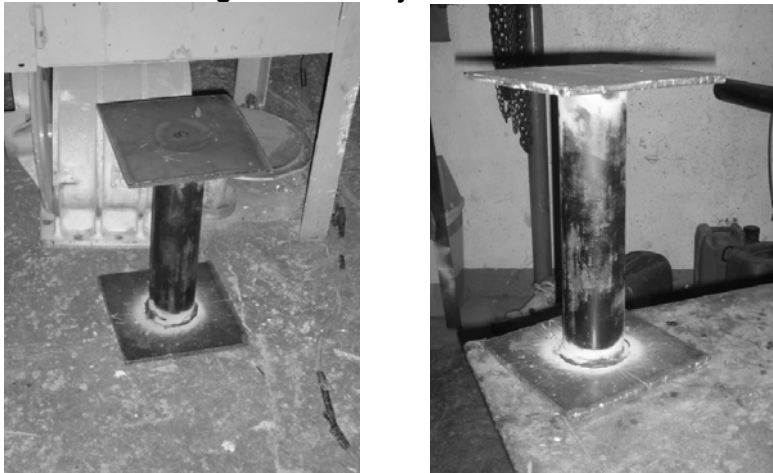
5.2. Fase 2: Anclaje y cimentación.

Para que una máquina trabaje normalmente y sea segura para el operador, tiene que estar debidamente anclada al cemento. El anclaje es muy parecido en todos los casos, en lo único que varían es en la forma de la placa de asiento, encargada de transmitir las cargas al cemento. Las placas de anclaje más utilizadas son las cuadradas, siendo empleadas también las placas rectangulares, poligonales y circulares.

5.2.1. Anclaje

Para el presente caso se utilizarán placas cuadradas, las cuales estarán separadas por un tubo que servirá como perno y luego otra placa cuadrada la cual irá soldada a la estructura metálica. Las dimensiones de las placas son de 0.27 x 0.27 mts. La altura del tubo es de 0.33 mts. La forma del anclaje se puede apreciar en la figura 59.

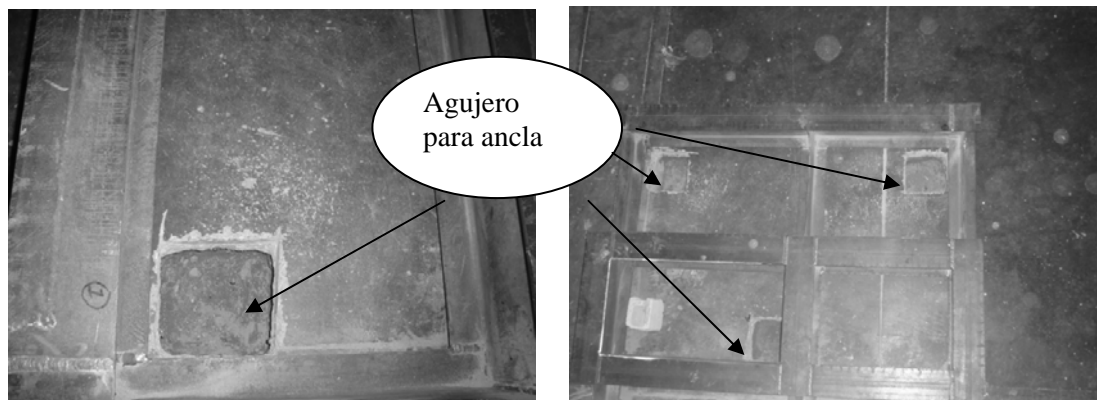
Figura 59. Anclaje de cernedora



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

Este fue el primer trabajo de la segunda fase, posteriormente se estudió los puntos estratégico en donde estos podrían ir ubicados. La ubicación de cada una de las anclas se puede apreciar en la figura 54, se colocaron en las esquinas y al centro de la nueva estructura metálica, y a los lados de la estructura añadida.

Figura 60. Agujeros para anclaje



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

Para poder colocar el ancla se hicieron agujeros cuadrados y de la altura del ancla tal y como aparece en la fotografía de arriba. Posterior a eso el siguiente paso fue el de soldar la parte superior del ancla a la estructura metálica. Esperando nada más la cimentación que vendría más adelante.

5.2.2. Cimentación

Una vez listo el anclaje el siguiente paso fue la cimentación, el propósito de la cimentación es la de distribuir las cargas concentradas que las máquinas provocan sobre cierta área del terreno de manera que la presión unitaria está dentro de ciertos límites admisibles.

5.2.2.1. Dimensionales de la cimentación

El primer paso para la cimentación fue determinar las dimensiones de la misma, lo ideal hubiera sido que se hubiera calculado por cualquier método que existe en la actualidad, entre ellos esta el método del diseño estructural, sin embargo este método involucra variables tales como velocidad de percusión, coeficiente de compresión, coeficiente de tensión y otras variables.

Sin embargo, por razones que no se tenían todos los datos de la máquina como para poder calcular las dimensiones de la cimentación se procedió a realizar el cálculo tomando como base la cimentación de la máquina que ya estaba montada.

Las dimensiones de la cimentación para la nueva cernedora quedo de 2.55 x 2.85 mts. Las variables que se tomaron en cuenta para poder considerar estas dimensiones fue el largo y el ancho de la cernedora, tomando estas dimensiones la cernedora quedaría instalada de la mejor manera. Dichas medidas se pueden observar en el apéndice 4 de este trabajo.

5.2.2.2. Material de la cimentación

El segundo paso para realizar la cimentación fue determinar el tipo de material que se utilizaría, la mayoría de cimentaciones están hechas de hormigón, aunque en ocasiones son hechas de ladrillo de piedra. Para el presente caso el material de la cimentación será de CONCRETO FLUIDO, el cual describiremos a continuación:

- **Concreto fluido**

Es un concreto para aplicaciones en donde se requiere de un mayor grado de consistencia en estructuras con alta densidad de acero y largas distancias de bombeo.

- **Usos**

Elementos con moderados requisitos estructurales 3000 a 3500 psi (210 a 245 Kg.), y útiles para los siguientes trabajos:

- Cimentaciones
- Losas con alta densidad de acero de refuerzo (tradicionales o prefabricadas).
- Muros esbeltos y columnas con alta densidad

Dentro de las ventajas que se obtienen de utilizar este tipo de concreto están las siguientes:

- Reducción de vibrado, mejorando la compactación del concreto
- Se obtienen mejores acabados en concreto visto
- Medición y dosificación de materiales controlados
- Uso de aditivos que incrementan la durabilidad del concreto en comparación con el concreto tradicional.

Para mayor información acerca de este producto se encuentra en la pagina de Cementos Progreso, al cual se contactó para poder realizar el pedido de este tipo de concreto, al contactar a cementos progreso se nos hizo ver que el mínimo para poder realizar un pedido de este material era de 15 m³, sin embargo el volumen de material que se utilizaría en este montaje era de 5 m³.

Por lo tanto se tomo la decisión de que el material de la cimentación se tendría que elaborar tomando como base los materiales del concreto fluido, para ello se solicito a Cementos Progreso una pro forma con el listado de materiales para poder elaborar el concreto. El material utilizado para elaborar el concreto de la cimentación es el siguiente:

- 5 metros de arena de río
- 4 metros de piedrin de $\frac{1}{2}$
- 1 quintal y medio de hierro de $\frac{3}{8}$
- 10 libras de alambre de amarre
- 2 planchas de play boy de 14 x 7 x $\frac{1}{4}$ pies
- 40 quintales de Cemento 5000
- 1 libra de clavo de 2"
- 1 libra de clavo de 3".
- 6 reglas de 10 x 3 x 2 pies.
- 4 galones de superplastificante SICALATEX tipo A y F para concreto.

Este material fue necesario para poder realizar la cimentación, la mezcla la realizó personal de la empresa. Con el material y las dimensiones ya establecidas se procedió a realizar la cimentación, la cual se puede observar en la figura 61.

Figura 61. Cimentación de cernedora



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

5.3. Fase 3: Montaje de transmisión y cajón de cernedora

La tercera fase del proyecto consistió en la instalación de la transmisión y del cajón de la cernedora, para ello se hará una breve descripción de los equipos antes de entrar de lleno a su montaje.

5.3.1. Descripción del equipo de transmisión

La transmisión es la parte de la cernedora que tiene la función de mover el cajón de la cernedora, pero para ello cuenta con las siguientes partes:

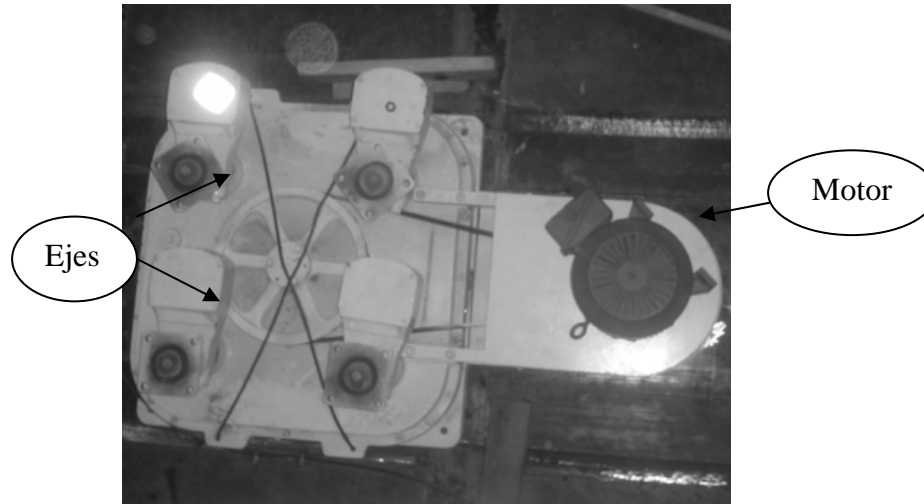
- Motor
- Ejes excéntricos

La descripción del motor son las siguientes:

- Motor marca Siemens
- 3 HP
- RPM: 855
- Voltios: 230-460
- Hz. 60
- Motor Frame: 215T
- Amp. 10.2/5.1

La función del motor es la de mover los ejes excéntricos a través de su eje rotacional, y lo hace por medio de unas fajas que van conectadas a los ejes, la figura 62 muestra las partes principales de la transmisión:

Figura 62. Transmisión de cernedora



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

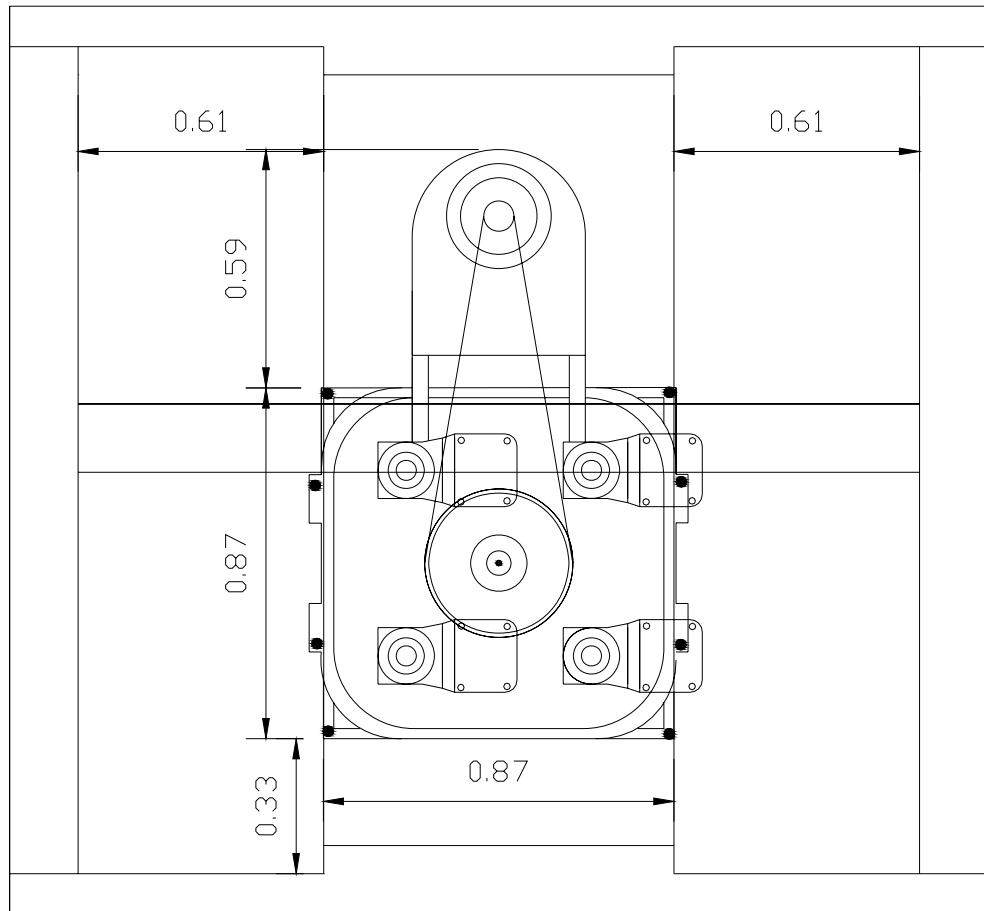
5.3.2. Montaje de transmisión

Luego de la cimentación la siguiente fase fue la del montaje de la transmisión. Previo al montaje de la transmisión se colocó la base, que es en donde irá este nuevo equipo.

La base va soldada a la estructura metálica ya instalada, para poder montar la transmisión se requirió del montacargas para poder levantarla.

Dichas medidas fueron elaboradas tomando en consideración que la otra transmisión tendría que quedar a la misma distancia, en forma simétrica, para que al momento de instalar la tubería no hubiera problema en cuanto al flujo de la molienda, o en cuanto a la forma de la tubería. Las medidas sobre el montaje de la transmisión se pueden apreciar en la figura 63.

Figura 63. Medidas del montaje de transmisión



Fuente: Esquema elaborado en AUTOCAD.

En la figura 64 se puede observar como quedó la transmisión luego de ser montadas e instalada. Como se observa tiene cuatro ejes excéntricos que son los encargados de darle el movimiento rotacional al cajón que irá instalado sobre la base de este equipo.

Figura 64. Transmisión instalada y colocada



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

5.3.3. Descripción del equipo cajón de cernedora

El cajón de cernedora es el que tiene la función de cernir la harina que pasa por en medio del mismo. Para realizar su función se vale de mallas las cuales están distribuidas dentro del mismo, dependiendo del tipo de harina que se este produciendo así será el tipo de mallas que estarán dentro del cajón.

Cuando se está produciendo harina industrial las mallas son mas abiertas, puesto que la harina industrial es mas gruesa comparada con la harina normal.

5.3.4. Montaje del cajón de cernedora

El cajón de la cernedora tiene dos entradas y dos salidas, las entradas están en la parte superior, una entrada es la que viene del enfriador y la otra entrada es la que viene del remolador.

La entrada del enfriador es la harina que viene del proceso de producción, mientras que la harina del remoedor es la harina que ha tenido un nuevo reproceso debido a que es más gruesa de lo que se requiere.

Las dos salidas se encuentran en la parte inferior del cajón, una salida es la que se encarga de sacar la harina fina, o sea la harina que esta lista para ser almacenada para su posterior empaque, mientras que la otra salida es la que saca la harina gruesa, dicha harina es reprocesada y remolida para hacerla mas fina. El cajón montado se puede apreciar en la figura 65.

Figura 65. Montaje de cajón de cernedora



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

5.4. Fase 4: Montaje e instalación del nuevo neumático

La fase 4 consistió en el montaje e instalación del nuevo neumático, previo a la instalación se presenta una breve descripción del mismo para que se tenga una idea general acerca de este equipo.

5.4.1. Descripción del equipo neumático

El neumático funciona a base de lóbulos en su interior que atrapan el aire de la atmósfera, la función principal del neumático es la de proporcionar aire, para ello cuenta con un motor, con las siguientes características:

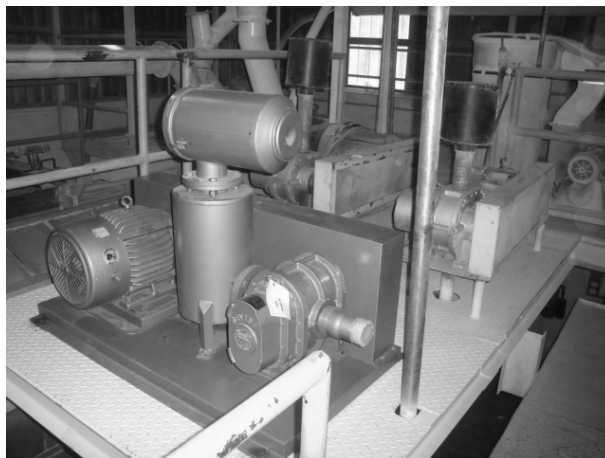
- Motor de eficiencia alta, Marca US MOTORS
- Armazón 254T
- HP: 15
- Kw: 11.19
- Efic. Nom. 92.4
- Volt. 230-460
- Amp. 36.60-18.30

La función de este neumático en el presente proyecto es el de transportar la harina que cae del enfriador y del remolador hacia el ciclón que se encontrará en la parte superior, es de tomar en cuenta que la harina que viene del enfriador y del remolador cae en la retentora y posteriormente cae a la tubería que la transportará hacia el ciclón.

5.4.2. Montaje del nuevo neumático

La ubicación del neumático ya se había definido, el cual estaría a la par de los neumáticos de la unidad 2. El neumático montado e instalado se puede observar en la figura 66.

Figura 66. Neumático montado e instalado



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

Para poder asegurar el neumático en la estructura metálica se utilizaron pernos en sus cuatro esquinas para poder asegurarlo. Una vez montado e instalado el neumático los trabajos por realizar eran mínimos. Dentro de los trabajos realizados en esta fase esta también la base que se añadió para poder colocar los sacos de reproceso, así como también la base en donde se podría uno parar para llegar al segundo nivel.

5.5. Fase 5: Colocación de ciclón, tubería y accesorios.

La siguiente fase consistió en la colocación del ciclón y sus accesorios, así como también de la tubería y sus respectivos accesorios.

5.5.1. Montaje de ciclón

En cuanto al ciclón éste estará ubicada al centro de las dos cernedoras y a una altura de 3.80 metros, uno de los accesorios que incluye el ciclón es la parte inferior que une la tubería que lleva la harina hacia las cernedoras y el propio ciclón, ésta parte es cuadrada de 1.6 x 1.6 mts. Estas medidas son exactamente las mismas que se tienen en la planta de El Salvador.

Esta parte es fundamental ya que es en ésta parte en donde se dividirá el flujo de harina. Para poder dividir el flujo de harina en su parte inferior se colocó una racera o llave de paso tal y como aparece en la figura de abajo, la función de esta llave es la de dejar pasar el flujo de harina hacia un determinado lado. Cuando la llave de paso está al centro el flujo de harina va hacia las dos cernedoras, tal y como aparece en la figura 67, mientras que cuando la llave de paso está hacia un lado el flujo de harina solo se dirige hacia una cernedora, como se observa en la figura 68 y 69.

Figura 67. Llave de paso abierta hacia las dos cernedoras

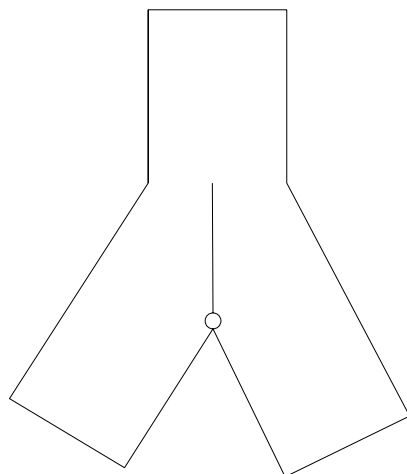


Figura 68. Llave abierta hacia cernedora 2

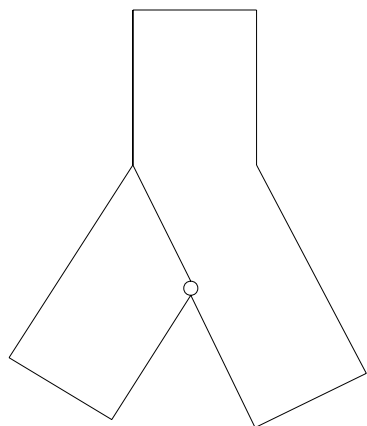
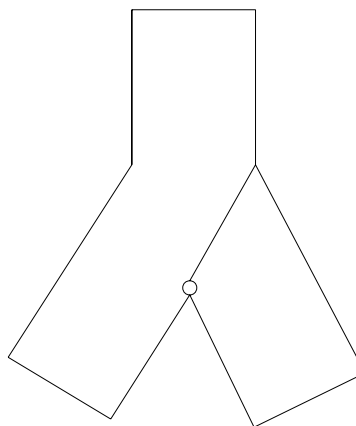


Figura 69. Llave abierta hacia cernedora 1



Con este método se pretende eliminar los tiempos muertos, ya que los tiempos muertos se originan por el cambio de mallas en la cernedora y cuando hay que cambiar de mallas hay que parar la unidad, mientras que con esta llave los tiempos muertos no son problema, ya que cuando se quiere hacer cambio de harina de industrial a harina normal no va a ver necesidad de parar la unidad.

La forma en la cual se piensa eliminar los tiempos muertos es de la siguiente manera, cuando la llave de paso esta en el centro el flujo se dirigirá hacia ambas cernedoras, cuando haya necesidad de cambiar mallas en uno de los equipos el flujo se dirigirá hacia una de ellas mientras se cambian las mallas a uno de los equipos, luego se dirige el flujo a la otra cernedora mientras se cambia los accesorios de la primera.

Con este nuevo equipo no habrá necesidad de parar el proceso de producción como se realizaba anteriormente, simplemente la unidad trabajará con un equipo mientras se cambian mallas a uno de ellos.

5.5.2. Instalación de tubería de harina.

Una vez colocado el ciclón y la parte que dividirá el flujo de harina se procedió a colocar la tubería que conduce la harina hacia las cernedoras. Luego siguiendo con el ciclón se procedió a colocar la tubería que conduce de la retentora nueva hacia el ciclón, así como también la tubería que conduce del neumático nuevo hacia la nueva retentora.

5.5.3. Instalación de retentoras.

Dentro de los accesorios que también se colocaron en esta fase están las retentoras que se encuentran en la parte inferior del cajón de la cernedora. La función de estas retentoras es la de dosificar de manera uniforme la harina proveniente del cajón, esta la deposita en la tubería que conduce ya sea al silo de almacenamiento o al proceso de remolienda.

En la figura 70 se puede observar la colocación de las retentoras, así como también de sus accesorios.

Figura 70. Retentora instalada.

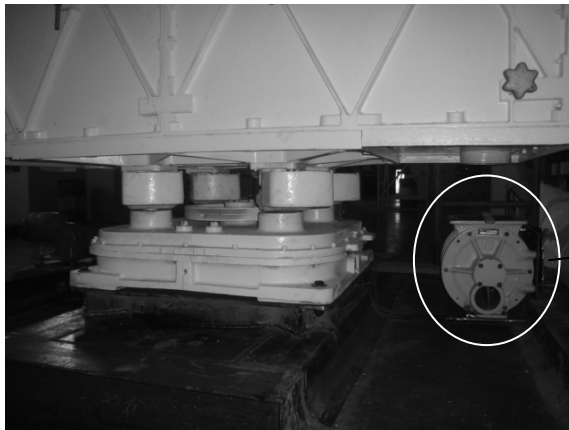


Figura 71. Retentora



Fuente: Fotografías tomadas de la planta de producción

La retentora tiene dentro de sus accesorios un motorreductor que se encarga de darle movimiento a las aspas que dentro de su interior tienen las retentoras, los datos de los motorreductores se muestran en la tabla XIX.

Tabla XIX. Datos de motorreductores de retentoras instalados

Dato	DATOS DE RETENTORAS			
	Retentora de gruesos		Retentora de finos	
	Motor	Reductor	Motor	Reductor
Marca	SIEMENS	ABB	SIEMENS	ABB
Fases	3		3	
Volt.	220-440		220-440	
Amp.	3.4/1.7		3.4/1.7	
Hz.	60		60	
HP	2	2.5	2	2.5
Relación		40/1		40/1

Fuente: Datos proporcionados en visitas técnicas

Las retentoras son aseguradas por una placa de metal que soldada a la parte metálica provee de seguridad para poder funcionar de manera correcta.

El motorreductor va montado en la estructura metálica, a excepción del motorreductor de la retentora de finos de la cernedora 1, el cual va montada en una placa de metal entre la transmisión y la retentora, esto debido al aprovechamiento del espacio.

Dentro de los trabajos que se realizaron en esta fase incluye también la parte eléctrica, la cual se realizó cuando la unidad 1 aún estaba trabajando, ya que para realizar este trabajo no había necesidad de parar la unidad. Los planos eléctricos se presentan en los anexos y allí se puede observar que cada uno de los equipos funciona a base de permisos, esto con el propósito de que haya seguridad y pueda haber una secuencia entre equipos.

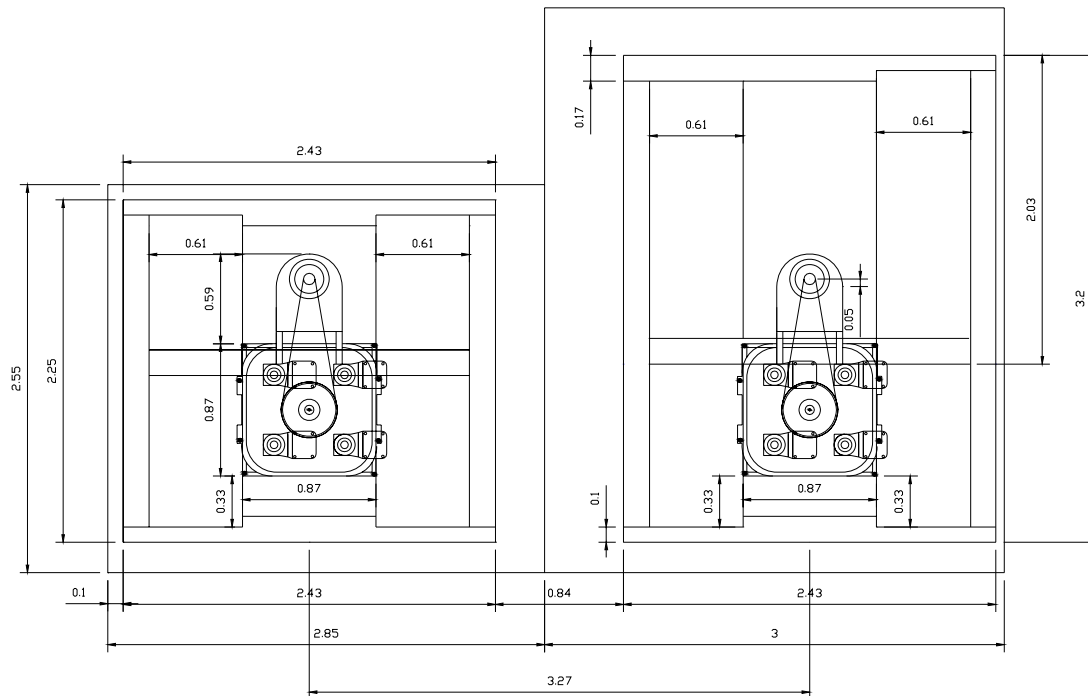
5.6. Fase 6: Traslado de cernedora hacia delante e instalación de nueva retentora

Una vez terminados los trabajos que se podía realizar sin tener que parar la línea de producción se procedió a trasladar la cernedora hacia delante, exactamente 1.10 mts., y colocar la nueva cernedora. Para realizar estos últimos trabajos era necesario parar la unidad 1, por lo tanto el trabajo tendría que realizarse lo más pronto posible para poder arrancar la unidad.

5.6.1. Traslado de cernedora hacia adelante

Cuando se paró la unidad lo primero que se realizó fue desmontar la cernedora, comenzando desde el cajón hasta la base de la cernedora, así como todos sus accesorios, retentoras, motorreductores y accesorios. Una vez desmontados se procedió a correr la base de la cernedora 1.10 m., hacia delante, se soldó la base y se monto una vez mas la transmisión de la cernedora, en la figura 72 se puede apreciar el cambio.

Figura 72. Montaje e instalación de transmisión de cernedora 2 de unidad 1



Tal y como lo muestra la figura 72 las dos transmisión están alineadas, esto con el propósito de que el ciclón pueda quedar al centro y pueda distribuir la harina de manera uniforme. Una vez montada la transmisión se monto el cajón y listo ya estaba montada parte de la unidad 1.

5.6.2. Montaje de nueva retentora.

Luego de haber montado el equipo de la cernedora dos de la unidad uno se procedió a instalar y montar la nueva retentora. La ubicación de la nueva retentora sería justo debajo de la caída de harina del enfriador y del remolador. Para poder montarla se colocó una placa de metal soldada a la estructura metálica, luego se soldó la base de la retentora a la placa de metal.

Una vez instalada la retentora se colocó la tubería en forma de pantalón invertido que conduciría la harina tanto del remoedor como del enfriador hacia ésta retentora. El montaje quedó tal y como aparece en la figura 73.

Figura 73. Nueva cernedora instalada y montada



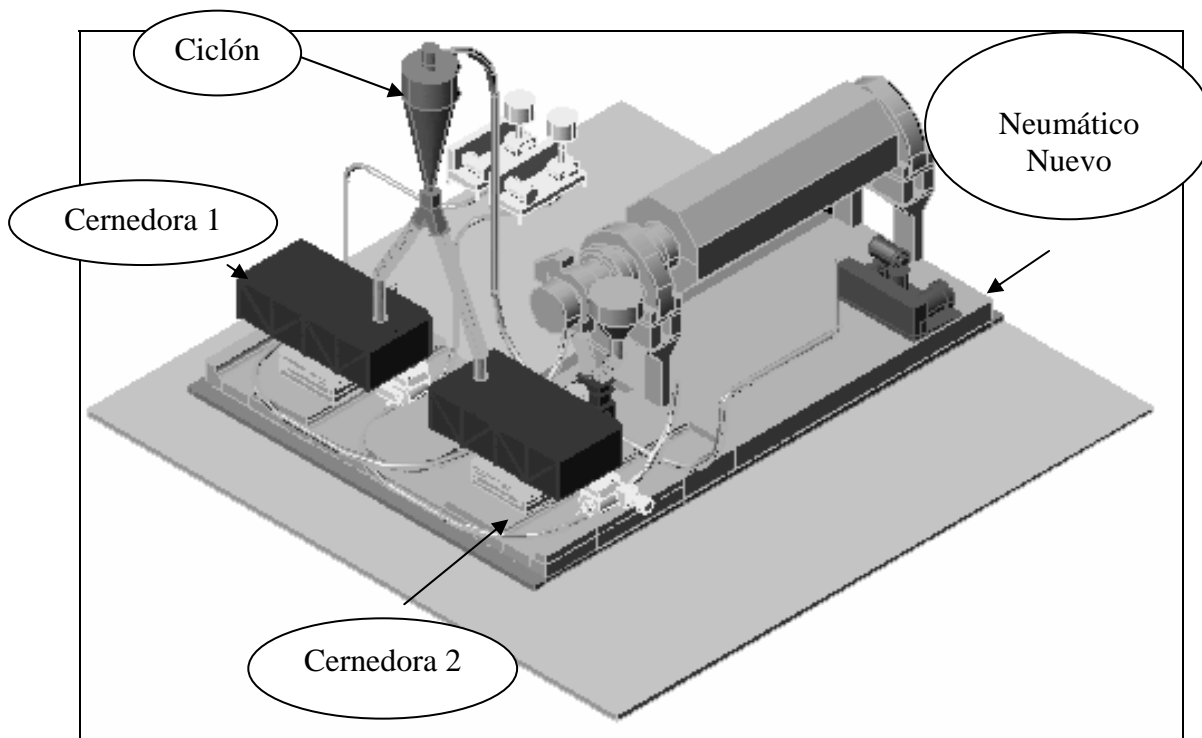
Fuente: Fotografía tomadas de la planta de producción

5.6.3. Instalación de tubería

Una vez instalada la cernedora 2 y la retentora se procedió a colocar la tubería. Se colocó la tubería que va de los neumáticos hacia las retentoras de la cernedora 1, así como también la tubería que va recogiendo la harina de gruesos de la cernedora 1 y 2 y que lleva la harina hacia el nuevo reproceso, la tubería que recoge la harina fina de la cernedora 1 y 2 y que lleva al silo de almacenamiento.

La tubería que viene del neumático nuevo hacia la nueva retentora y la tubería que conduce de la nueva retentora hacia el ciclón. Una vez instalado todos los accesorios y cada uno de los equipos se procedió a realizar las primeras pruebas, se tuvieron algunos inconvenientes pero fueron menores, quedando instalada cada uno de los equipos, la forma en la cual quedo se puede observar en la figura 74.

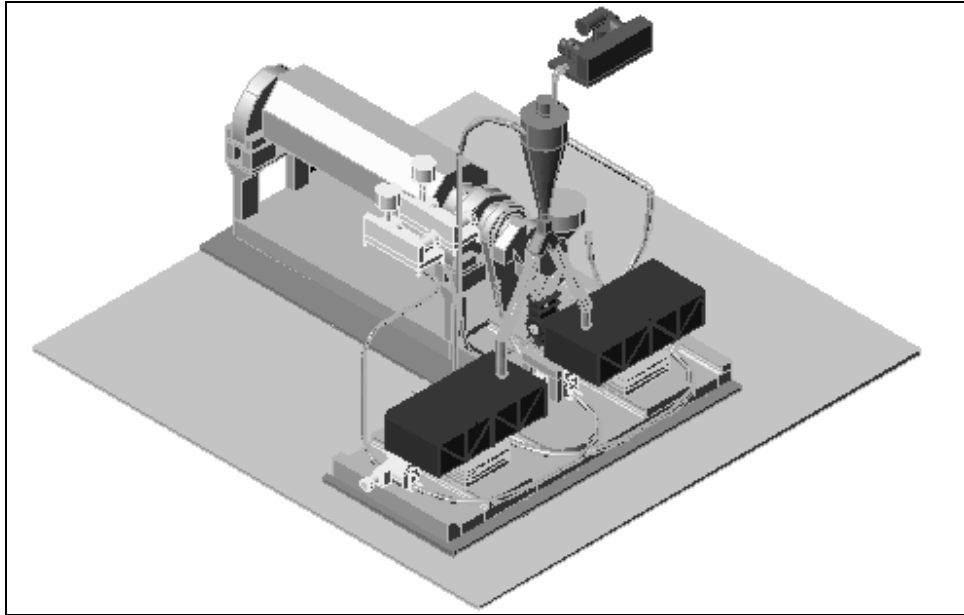
Figura 74. Cernedora en 3D vista frontal



Fuente: Planos elaborados en autocad 2005

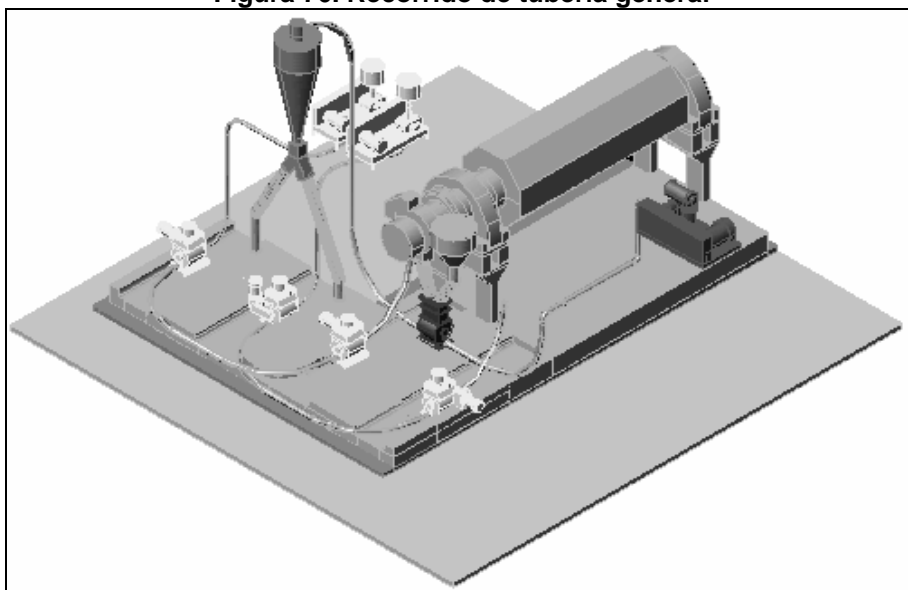
En la figura 75 se puede observar un esquema del montaje de la nueva cernedora instalada con cada uno de sus equipos.

Figura 75. Cernedora en 3D vista frontal

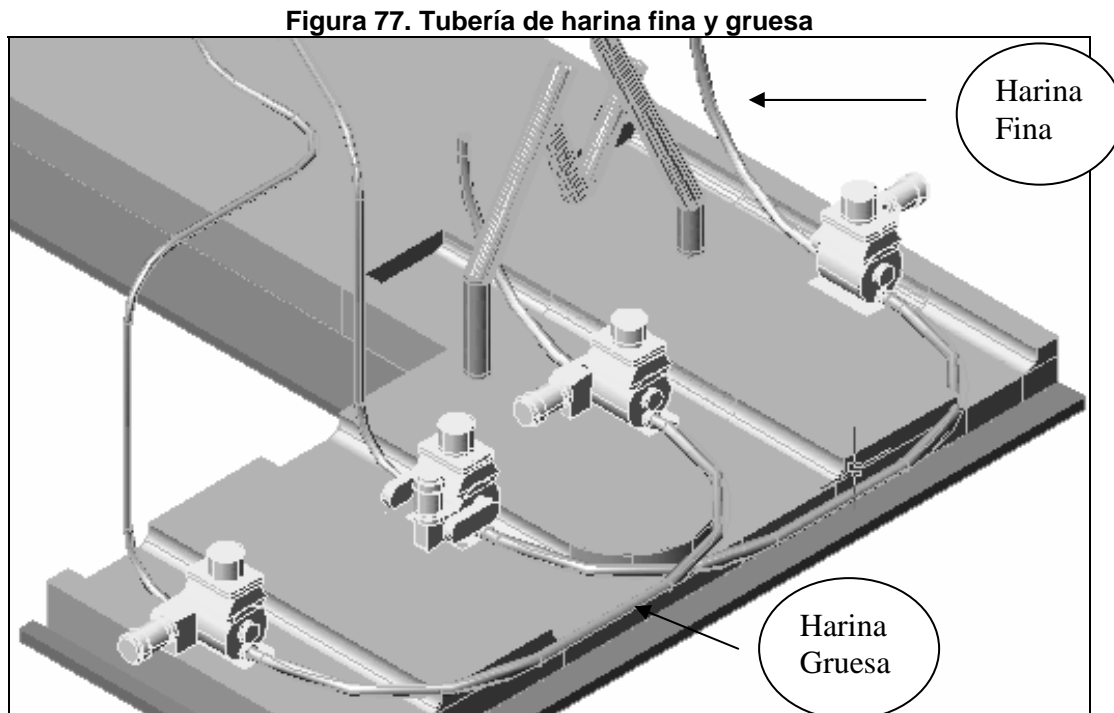


En la figura 76 se presenta un esquema del recorrido general de la tubería en este montaje, en la cual se transporta la harina que ha sido procesada.

Figura 76. Recorrido de tubería general

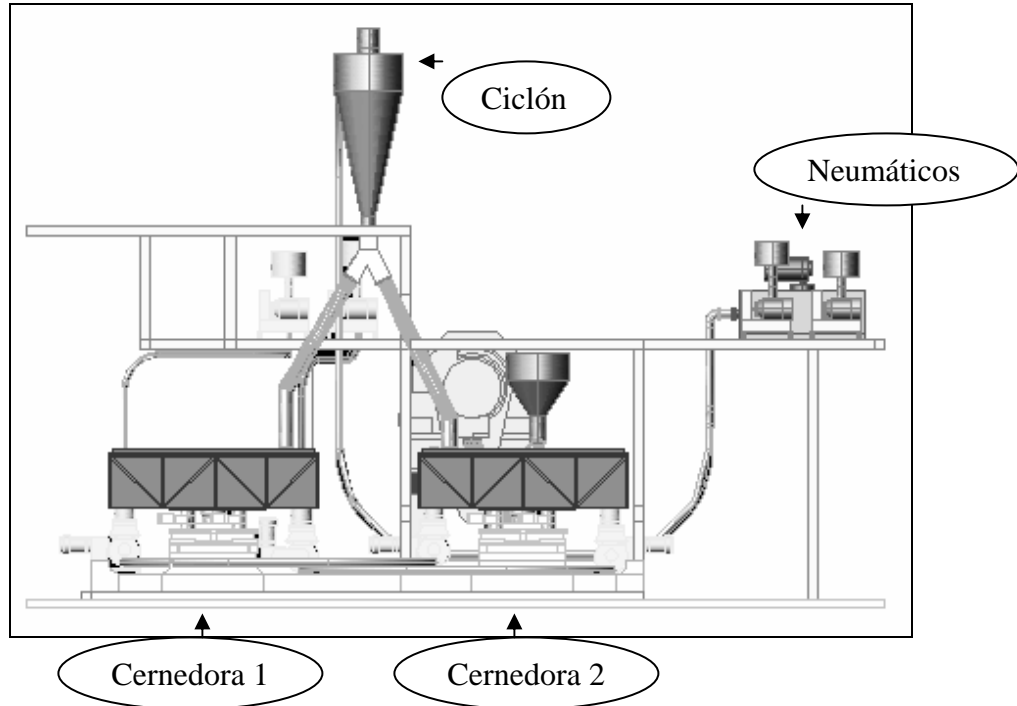


En la figura 77 se muestra el recorrido de la tubería que conduce tanto la harina fina como la gruesa, así como también se muestra la ubicación de las retentoras que son las encargadas de dosificar en forma uniforme la harina.



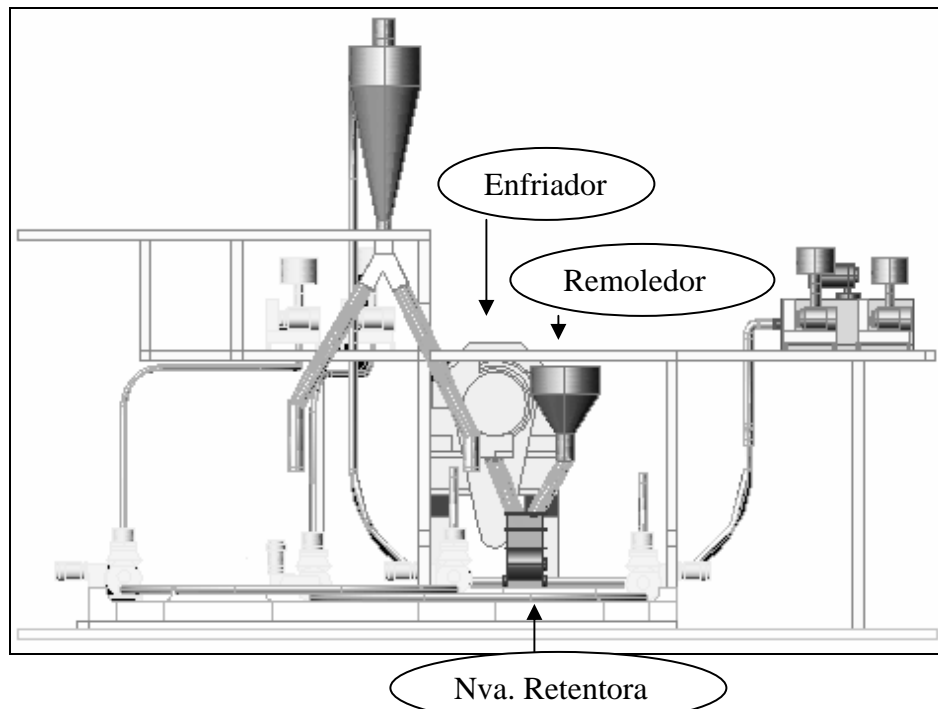
En la figura 78 se puede apreciar la vista frontal de la nueva cernedora instalada, así como también de la que ya estaba colocada, acá se puede observar claramente los equipos que fueron instalados junto con la cernedora, entre ellos se puede ver el neumático que conducirá la harina que viene del remoedor y del enfriador, también el ciclón cuya función es la de distribuir el flujo hacia las cernedoras.

Figura 78. Vista frontal del montaje de la nueva cernedora



En la figura 79 se observa la retentora que se encuentra entre la cernedora y el enfriador y que tiene la función de unificar el flujo del enfriador y el remoedor.

Figura 79. Vista frontal de la nueva retentora



5.7. Fase 7: Instalación eléctrica y pruebas de funcionamiento

La última fase de este proyecto consistió en la instalación eléctrica y en las pruebas para determinar el funcionamiento de la unidad con la nueva cernedora instalada. La instalación eléctrica se puede apreciar con mayor detalle en los planos que aparecen en los apéndices 6, 7, 8 y 9.

Una vez terminado el proyecto se procedieron a realizar las pruebas finales, en las cuales se pudo determinar algunos errores que se habían cometido en el montaje, entre ellos se podría citar que dentro de las retentoras se encontraban tornillos sueltos, que se dejaron al momento de su instalación, pero una vez establecido cada uno de los equipos en el lugar que debían trabajar se empezó a trabajar con normal funcionamiento. Los planos se presentan en los apéndices 10, 11, 12 y 13.

5.8. Costo de la implementación

Para poder implementar el montaje de la nueva cernedora se realizó una inversión bastante grande, la cual se detalla en la tabla XX:

Tabla XX. Análisis de costos

COSTO DE LA INVERSION	
ELEMENTOS	COSTO
Cernedora y neumáticos	\$ 27,750
Transporte	\$ 2,500.00
Materiales Varios	\$ 13,000.00
Otros gastos	\$ 4,000.00
TOTAL	\$ 47,250
TOTAL	Q361,462.50

El costo total del proyecto fue de \$47,250 siendo el mayor costo el de la cernedora y neumáticos, mientras que lo demás fue menor, dentro de los materiales varios se incluye la estructura metálica, la tubería, las plataformas, las retentoras y otros elementos que fueron indispensables para que el proyecto llegara a su culminación.

CONCLUSIONES

1. La Organización Internacional de Estandarización ISO es una organización que se encarga de acuerdos internacionales, los cuales publica como normas internacionales, la más conocida es la norma ISO 9000 que trata sobre sistemas de calidad, en 1992 se creó la norma de administración ecológica ISO 14000, esta norma especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental. El primer paso para poder implementar ISO 14000 es establecer la política ambiental que es la que impulsa la implementación y la mejora del sistema de gestión ambiental, luego viene la planificación en donde se tiene que ver los aspectos ambientales y los requisitos legales, así como establecer los objetivos de la organización, el siguiente paso es la implementación que constituye gran parte del proyecto, por último viene la verificación y el seguimiento, lo cual se puede realizar por medio de auditorías internas o por formatos establecidos.
2. La norma ISO 14000 trata sobre el efecto negativo que algunas operaciones tienen sobre el ambiente, sin embargo, cada una de éstas operaciones ya están reguladas por medio de la ley, es por ello que dentro de las leyes que tienen relación directa con el ambiente y con el proyecto a implementar está el reglamento sobre el manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala, en éste se especifica los pasos a seguir para realizar un buen manejo de desechos los cuales son: almacenamiento temporal, recolección, transporte, recuperación, tratamiento y disposición final. Otras leyes que están relacionadas con el medio ambiente se puede mencionar el código de salud, ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, la ley forestal, reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales. Cada una de estas leyes tienen puntos específicos que regulan operaciones para no dañar el ambiente.

3. Uno de los objetivos ambientales que se plantearon en el sistema de gestión ambiental es el de cuantificar y clasificar los desechos sólidos vertidos dentro de las instalaciones de la empresa, es por ello que se procedió a realizar una investigación acerca de los desechos que se vertían dentro de la empresa, llegando a la conclusión de que hay 7 tipos de desechos, los cuales son: papel, plástico, orgánicos, metal, lubricantes, vidrio y desechos peligrosos, luego se procedió a ubicar depósitos en puntos estratégicos para el almacenamiento temporal de los mismos, los depósitos estaban identificados con una franja de color para establecer que tipo de desecho debería de contener el mismo, al principio le costo al personal adaptarse al cambio pero gracias a las capacitaciones constantes, rótulos y anuncios se logro obtener una clasificación de desechos exitosa.

4. El éxito del programa de controles operacionales acerca de los desechos sólidos, agua y energía eléctrica radica no solo en su buen uso sino en la reducción de los mismos, específicamente en los desechos sólidos, es por ello que para la reducción de los desperdicios se trabajó con el reciclaje, ya que por medio de éste se reducen los residuos, se ahorra energía y se protege el ambiente, además se obtiene una ganancia económica. El programa de reciclaje se estará trabajando con el papel, el plástico, el metal, lubricantes y orgánicos, actualmente se está trabajando para poder reciclar los desechos de vidrio, los desechos hospitalarios no se pueden reciclar por lo que éstos son recogidos por la empresa ECOTERMO, quienes son los encargados de darle tratamiento.

5. El proyecto de la implementación de la nueva cernedora en la línea de producción surgió de la gerencia de producción, ya que la planta de producción ubicada en el Salvador tiene dos cernedoras trabajando en sus líneas de producción y se obtienen grandes beneficios de las mismas. Para poder implementar dicha cernedora se procedió a determinar el lugar donde iba estar instalada, se tenían tres opciones de las cuales la que presentaba menos inconvenientes era ubicarla a la par de la línea de producción numero uno, ya que el espacio físico era suficiente para el montaje de la misma. Los accesorios necesarios para el montaje incluyeron el cajón de la cernedora, la transmisión y su motor, la estructura metálica, la cimentación, el anclaje, la tubería, los neumáticos, el ciclón y la nueva retentora.

6. Dentro de los beneficios que se obtuvieron al instalar la nueva cernedora esta el aumento de flujo de molienda, ya que antes se tenía un flujo de 46kg/min y por turno se obtenían 20 toneladas de producto y el que se tiene ahora es de 48 y 49kg/min y por turno se llega a tener de 24 a 25 toneladas de harina, que es una diferencia significativa. Otro beneficio que se obtuvo fue la reducción de tiempos muertos, entre ellos está el de la descompresión de la cernedora, ya que antes el flujo total caía en una sola cernedora y la harina tendía a salirse del cajón, mientras que ahora el flujo se divide hacia las dos cernedoras por lo que el problema se eliminó, además tiempo muerto por partículas se eliminó ya que el peso que soportaba la cernedora hacía que las mallas se rompieran dejando pasar partículas, mientras que ahora el peso se divide entre las dos cernedoras y el problema quedó solucionado y por último el tiempo muerto por el cambio de mallas quedó eliminado ya que cuando se desea cambiar mallas a una cernedora el flujo se desvía hacia una cernedora mientras se le cambia mallas y viceversa sin necesidad de para la línea de producción.

7. El éxito de la implementación eficaz de un sistema de gestión ambiental radica en el la comunicación. Sin embargo, el mayor problema que se tiene es que el personal que labora en las instalaciones no tiene mayor conocimiento en cuanto a la norma ISO 14,000 y en cuanto al proyecto, el personal muchas veces se resiste al cambio, es por ello que para erradicar dicho problema se capacito al personal de la planta para el manejo y clasificación de los desechos sólidos, así como también se les dio un panorama bastante amplio acerca de lo que trata la norma ISO 14,000. Capacitando al personal lo que se obtiene es tener al personal enriquecida en cuanto a los conocimientos de las normas ISO, así como también se irán adaptando conforme al tiempo a clasificar los desechos.

RECOMENDACIONES

1. La certificación de la norma ISO 14000 necesita de cambios constantes, es por ello que el departamento de aseguramiento de calidad debe velar por los cambios pertinentes en cuanto a las no conformidades encontradas en las auditorías realizadas en las instalaciones de la empresa. Una no conformidad es un requisito que la empresa no está cumpliendo, y si se da hay que trabajar en ello para eliminarla, ya que la empresa certificada con ISO 14000 puede perder su certificación sino cumple con los requisitos que la norma pide.
2. El jefe de aseguramiento de calidad que es la persona encargada de todo lo relacionado con ISO, debe estar a la vanguardia en cuanto a las leyes ambientales, ya que día con día salen nuevas leyes restringiendo el uso de ciertos productos que resultan dañinos para el medio ambiente, es por ello que existe una empresa llamada LEXGENESIS que vende un programa acerca de todas las leyes en Guatemala y que se actualiza con las leyes que salen continuamente, por ello es recomendable que se obtenga dicho programa para poder implementar las leyes que se tienen actualmente.
3. El departamento de aseguramiento de calidad es el encargado de capacitar a los auditores internos, es por ello que se recomienda a dicho departamento buscar instituciones que se dediquen a capacitar e informar sobre la norma ISO 14,000 para que los auditores sepan realmente lo que están auditando al momento de realizar su trabajo. Además, dichos auditores tienen que ser evaluados constantemente por el departamento de calidad para determinar los conocimientos que tienen acerca de dicha norma.

4. En cuanto al montaje de la nueva cernedora se tiene que tener cuidado con el flujo que viene del remolador y del enfriador, ya que si este es demasiado puede provocar un congestionamiento de harina en la retentora que lleva la harina hacia el ciclón, por ello se le recomienda al departamento de mantenimiento hacer inspecciones con frecuencia a ésta área. Además, el departamento de mantenimiento debe velar por el buen funcionamiento de cada equipo que conforma la estructura de la cernedora.

5. En cuanto a la cimentación y al anclaje se tiene que verificar el grado de vibración que tiene la estructura metálica, ya que si el índice de vibración es alto esto puede provocar alguna falla en la cimentación. Por lo que se le recomienda al jefe de mantenimiento hacer un estudio de vibraciones a cada 6 meses, para determinar si la maquinaria esta trabajando bien. Dicho estudio lo puede realizar la empresa ELLIOTT ubicada en la 8a. avenida 30-80 zona 11 Guatemala, quienes ya han hecho estudios de vibración dentro de las instalaciones de DEMAGUSA.

6. El jefe de mantenimiento debe de llevar un control acerca de los tiempos muertos que se tienen al momento de realizar un trabajo en las líneas de producción, esto con el propósito de determinar el total de tiempo que no es productivo para la empresa en un mes, luego evaluar el que tiene el mayor tiempo y tratar de reducirlo o eliminarlo si se puede.

7. Cuando entre personal nuevo a la planta de DEMAGUSA se recomienda al departamento de recursos humanos que dentro de la inducción que se le da a los nuevos trabajadores se hable acerca de la norma ISO 14,000 y acerca de la clasificación de los desechos que se da dentro de las instalaciones, así como informarle de la política ambiental y los objetivos ambientales, esto con el propósito que esté informado y se comprometa a colaborar.

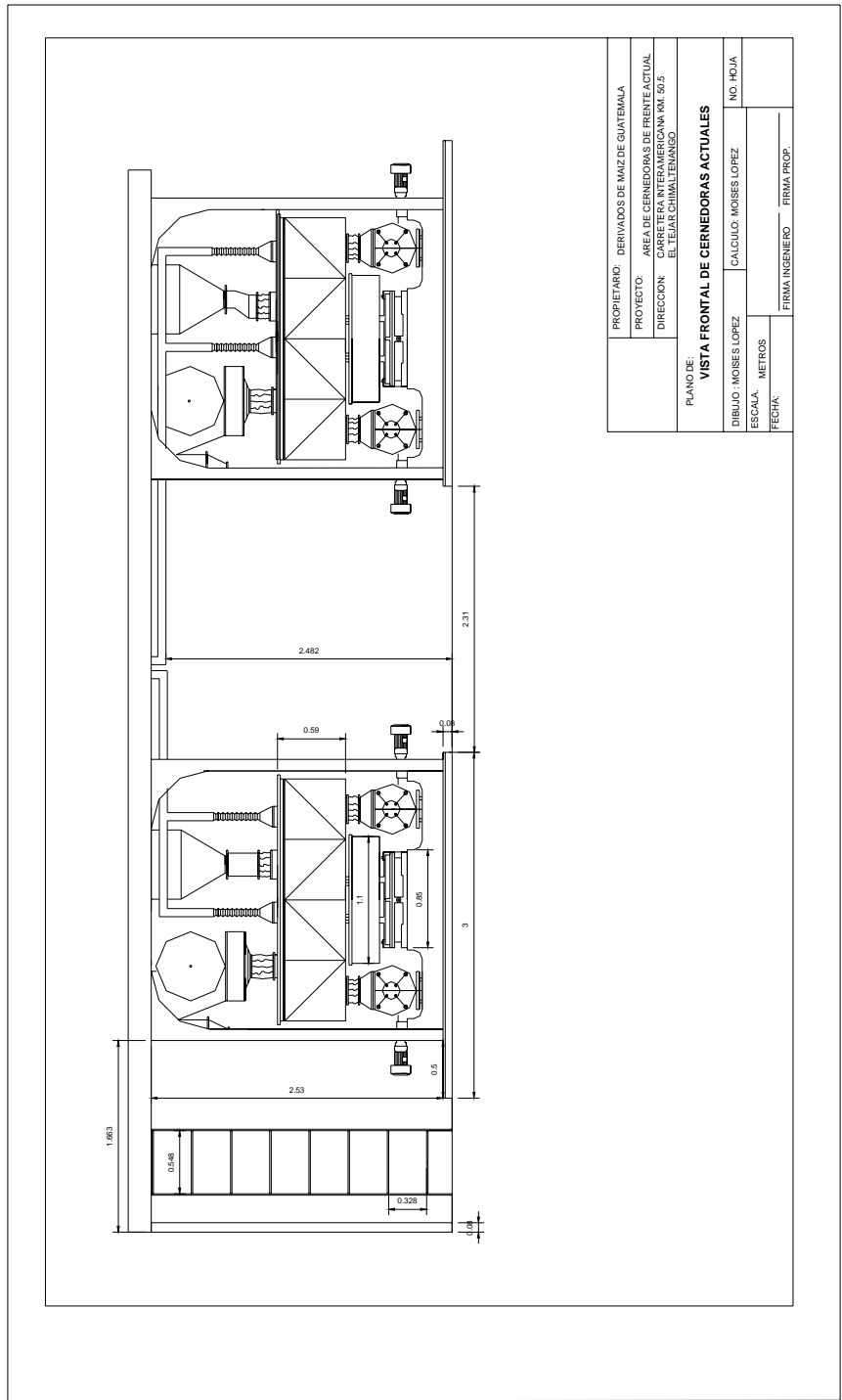
BIBLIOGRAFÍA

1. Shaúl, José Guzmán. **Apuntes de legislación Ambiental e instrumentos técnicos ambientales.** Guatemala, 2004.
2. Mingot de Galiana, Tomás. **Lineamientos básicos para la realización de estudios de impacto ambiental. (Tomo II)** E.U.A. Editorial Larousse. 1993.
3. Instituto de Normas técnicas de Costa Rica, **INTE-ISO 14001:2004,** Costa Rica, 2004.
4. D., Romamine. **I. Gestión ambiental. Manual para la dirección y organización de la producción.** Inglaterra: s.e., 2000.
5. Richard, Clements. **Guía completa de las normas ISO 14000,** 2da Edición, Editorial Prentice Hall. 1996.
6. Jackson, Susan E. & Hellriegel Don. **Administración un enfoque basado en competencias.** 9na Edición, Editorial Thomson. Colombia 2002.
7. Lacan Hernández, Julio César. Programa de montaje y mantenimiento para las áreas de molinos y vulcanizado del departamento de producción y manejo de inventarios de la bodega del departamento de mantenimiento de la hulera centroamericana, S.A. (HUCASA) zona 12, ciudad capital. Tesis Ing. Mec. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000.

8. Nayler, N.H.F. **Diccionario moderno de ingeniería mecánica**, Editorial Prentice Hall. México 1999.
- 9.
10. Posada Vielman; Julio Carlos Rubén. Montaje y mantenimiento de una máquina extrusora de cinta de propileno. Tesis ing. Mec-industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999. 88 pp.

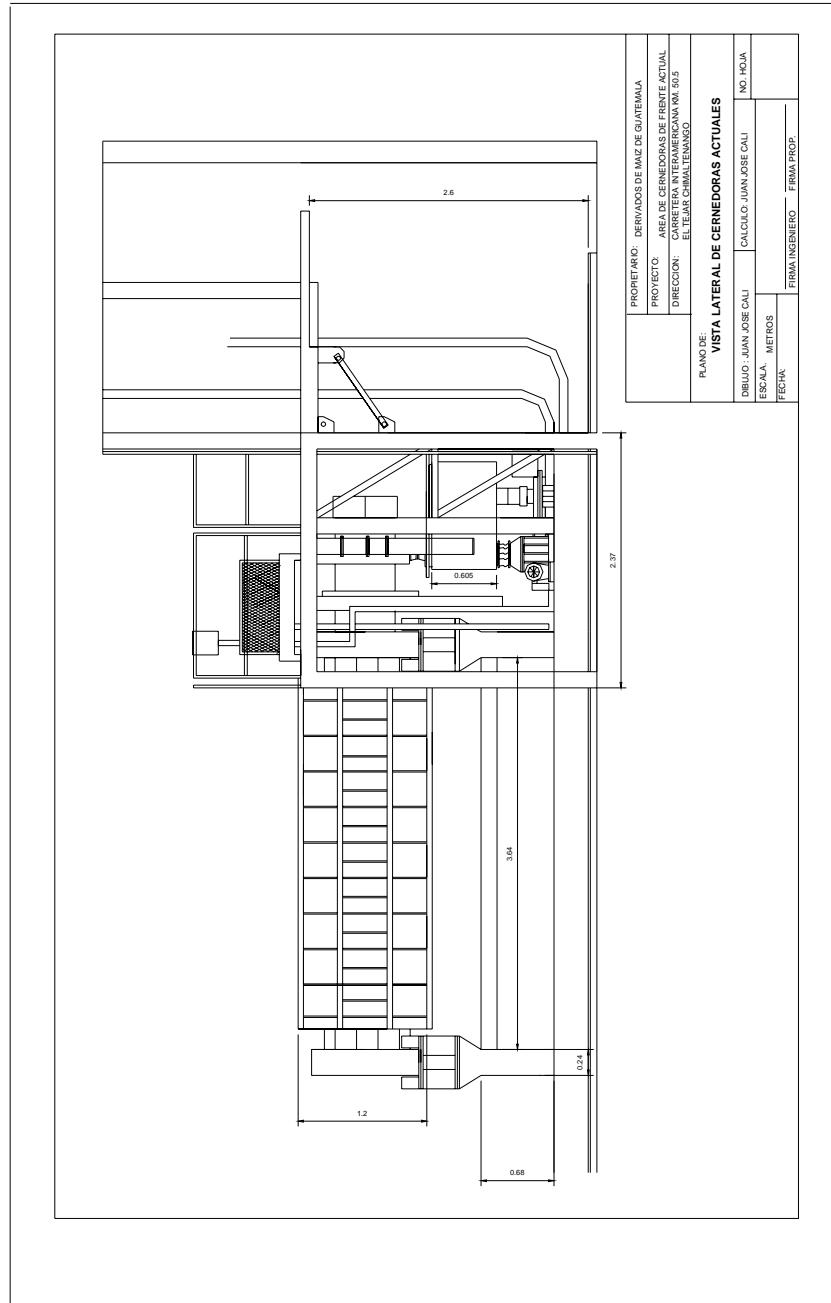
APÉNDICES

Apéndice 1. Vista frontal de cernedora actual

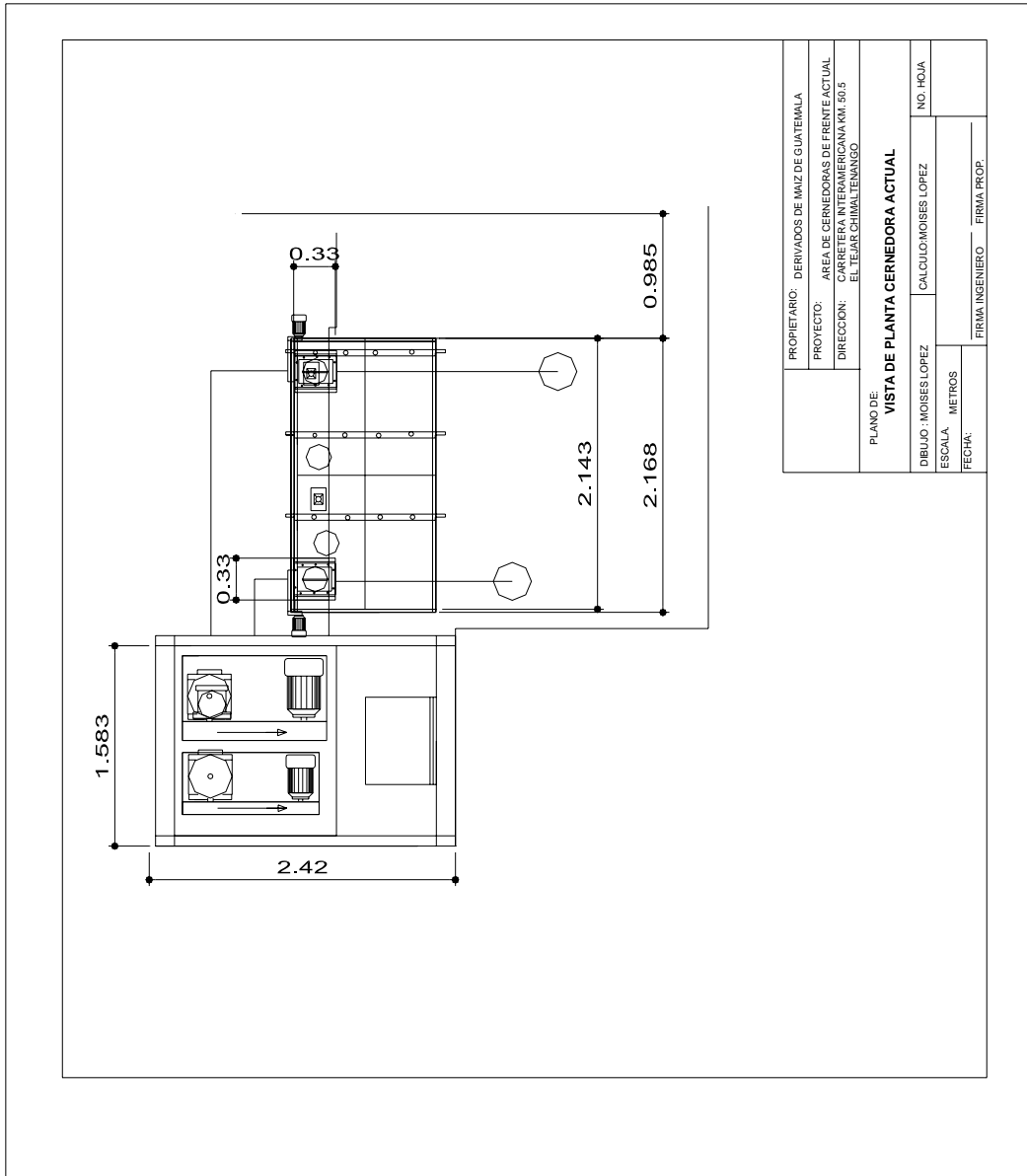


PROPIETARIO:	DERIVADOS DE MAIZ DE GUATEMALA
PROYECTO:	AREA DE CERNEADORAS DE FRENTE ACTUAL
DIRECCION:	CARRETERA INTERAMERICANA KM. 59.5 EL TIJAR, CHIMALTENANGO
PLANO DE:	VISTA FRONTAL DE CERNEADORAS ACTUALES
DIBUJO:	MOISES LOPEZ
ESCALA:	METROS
FECHA:	
	CALCULO: MOISES LOPEZ
	NO. HOJA
	FIRMA INGENIERO
	FIRMA PROP.

Apéndice 2. Vista lateral de cernedora actual

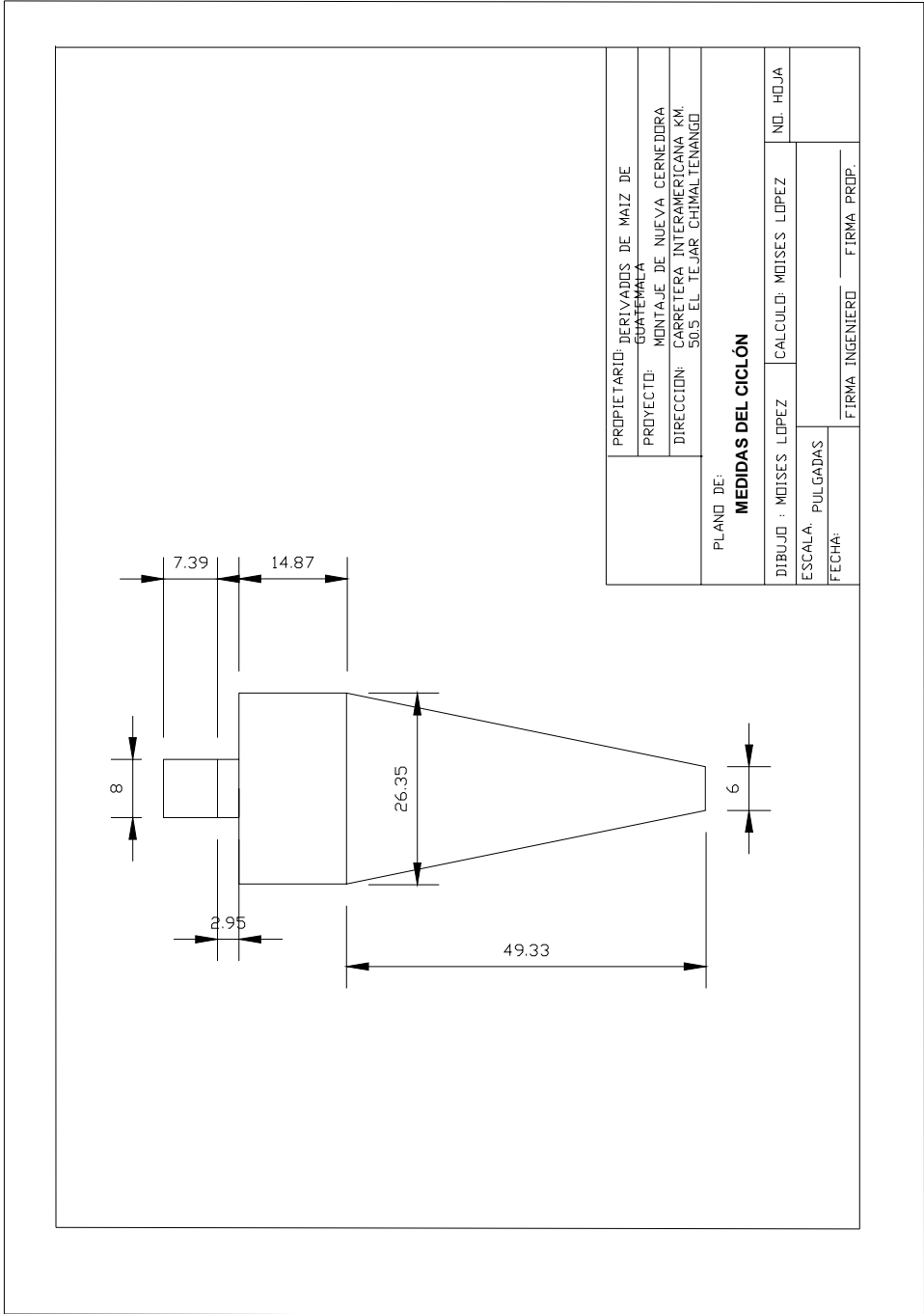


Apéndice 3. Vista de planta de cernedora actual

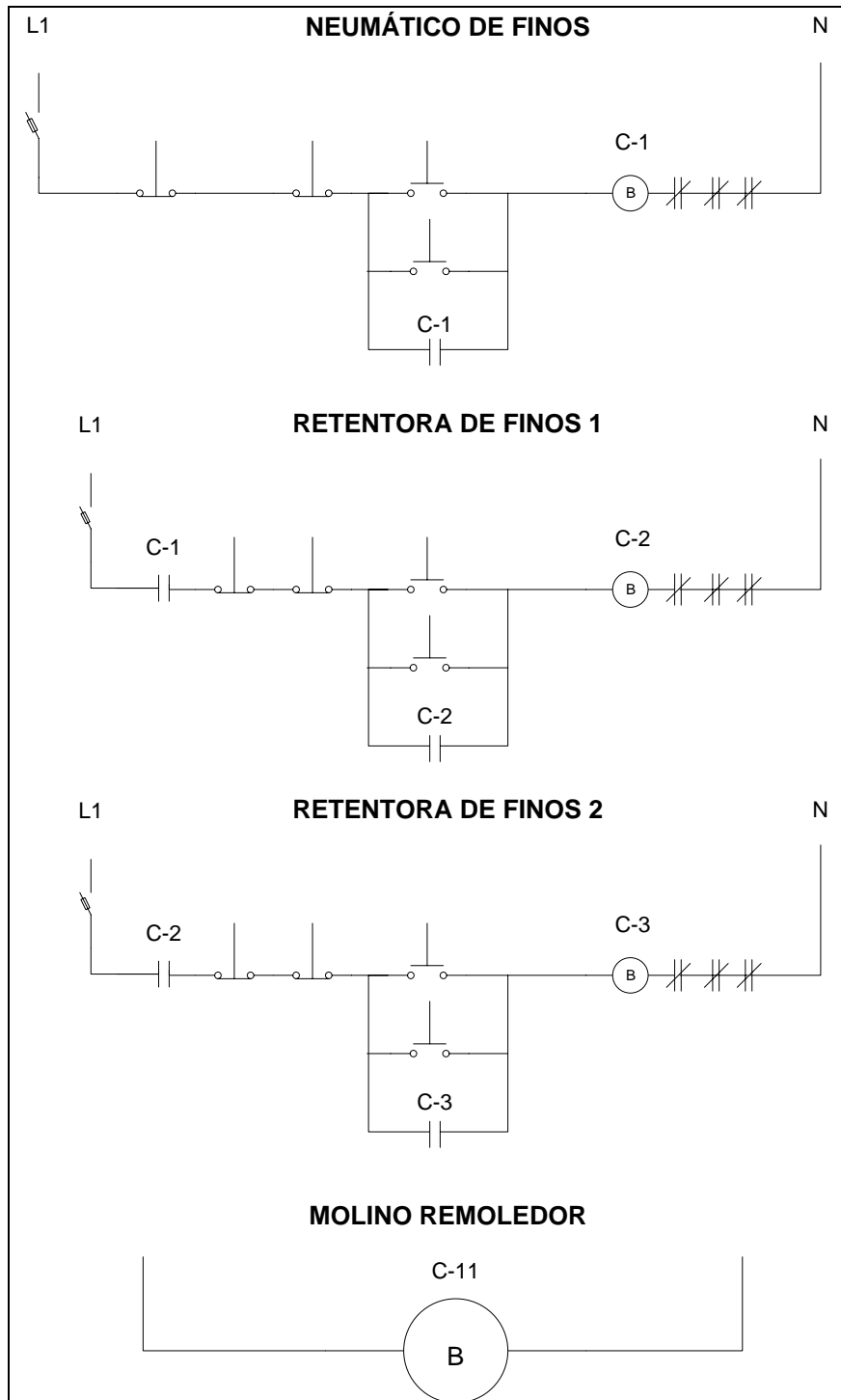


PROPIETARIO: DERIVADOS DE MAIZ DE GUATEMALA	
PROYECTO: AREA DE CERNEDORAS DE FRENTE ACTUAL	
DIRECCION: CARRETERA INTERAMERICANA KM. 59.5 EL TEGUIR, CHIMALTENANGO	
PLANO DE: VISTA DE PLANTA CERNEDORA ACTUAL	
DIBUJO: MOISES LOPEZ	CALCULO: MOISES LOPEZ
ESCALA: METROS	NO. HOJA
FECHA:	FIRMA INGENIERO FIRMA PROP.

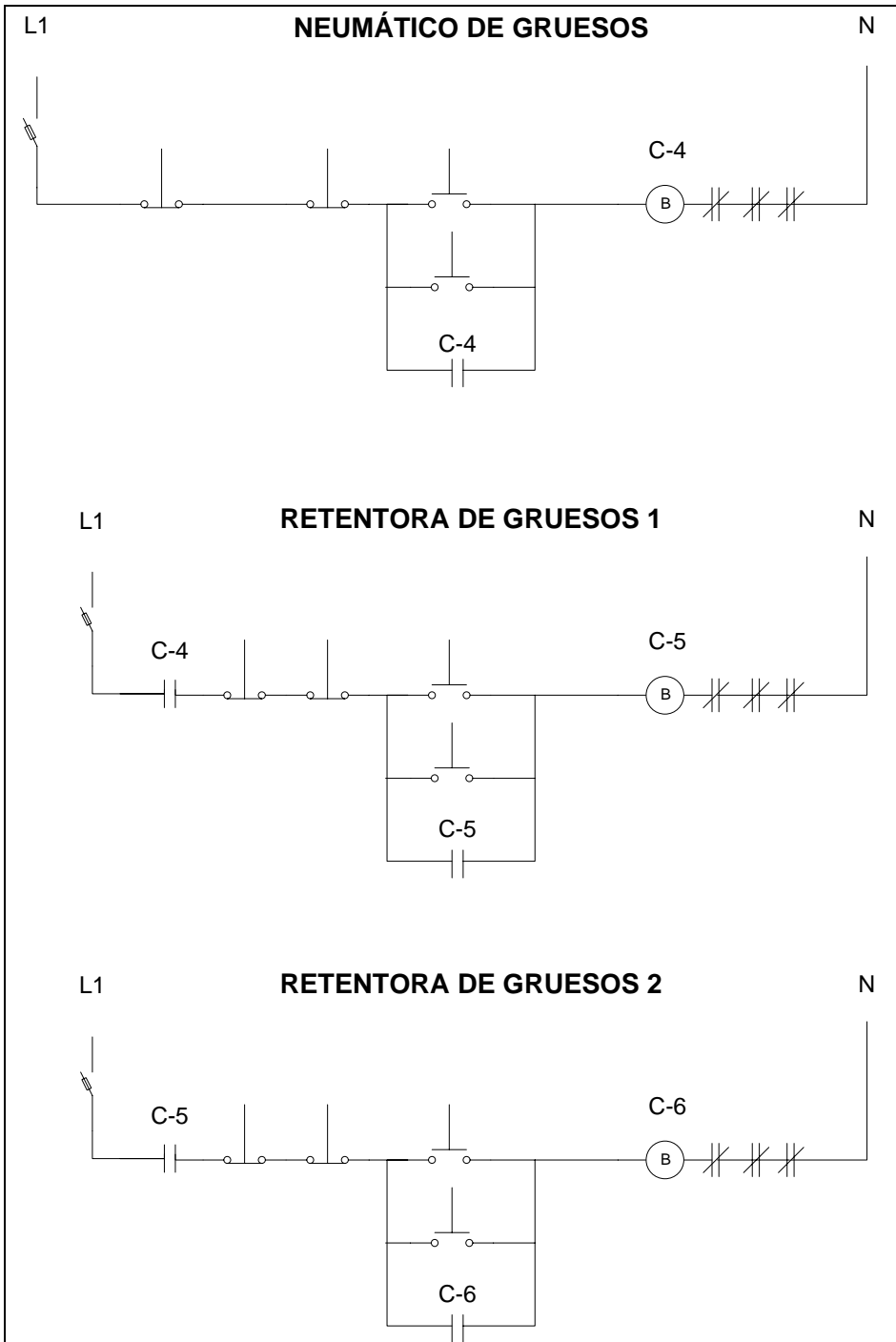
Apéndice 4. Plano de cimentación, estructura y transmisión

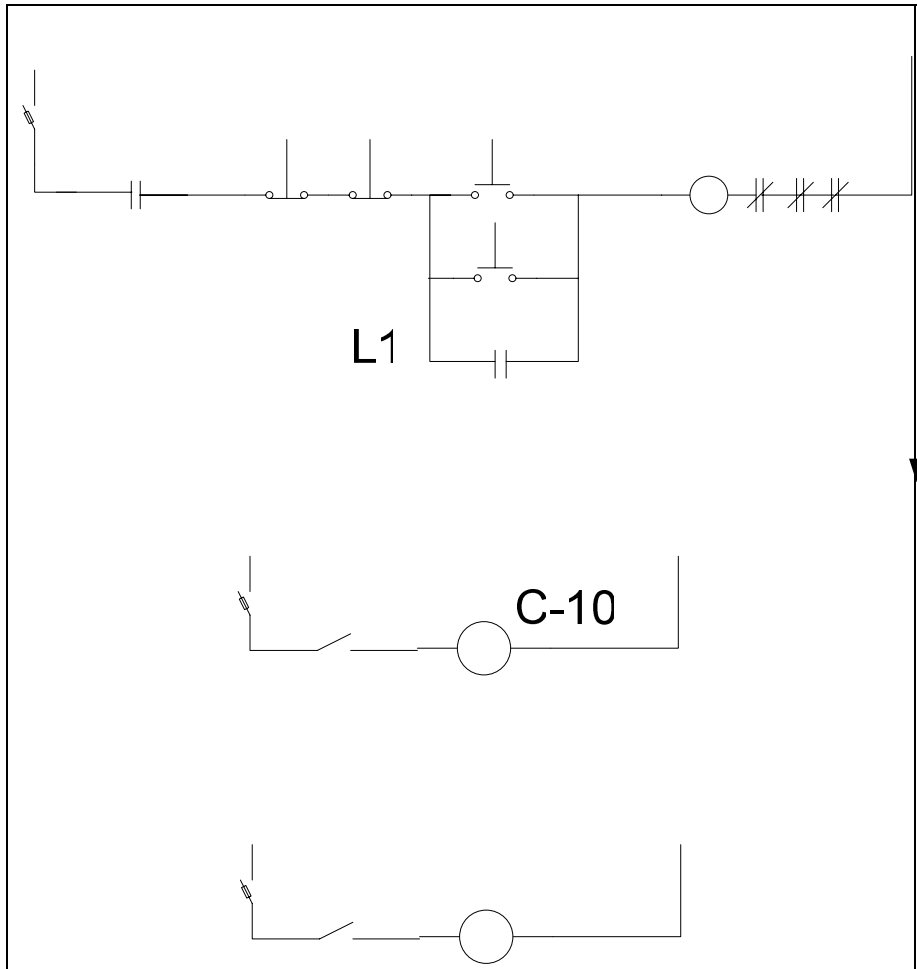


Apéndice 6. Circuito eléctrico de neumático de finos



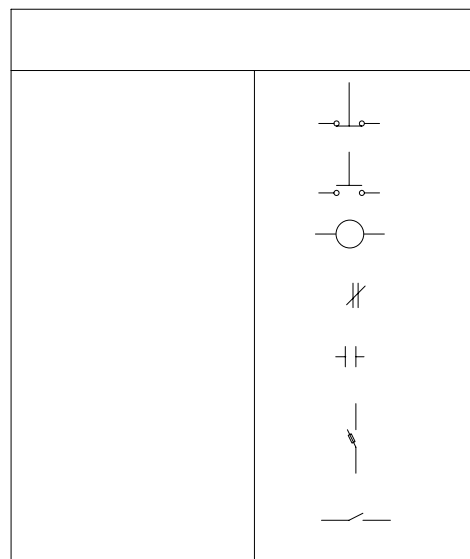
Apéndice 7. Circuito eléctrico de neumático de gruesos





VENTILADOR DE

C-12



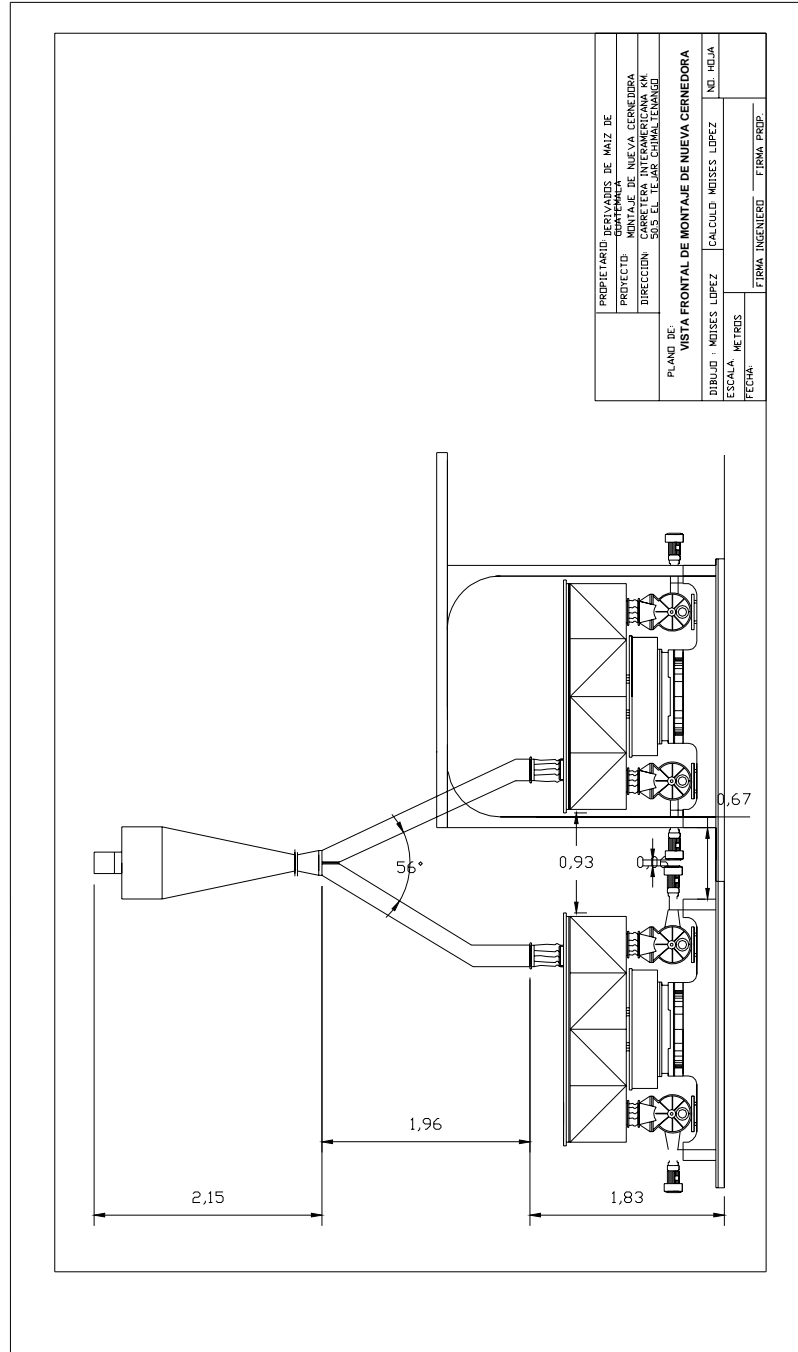
PARA ANULAR CE

X1

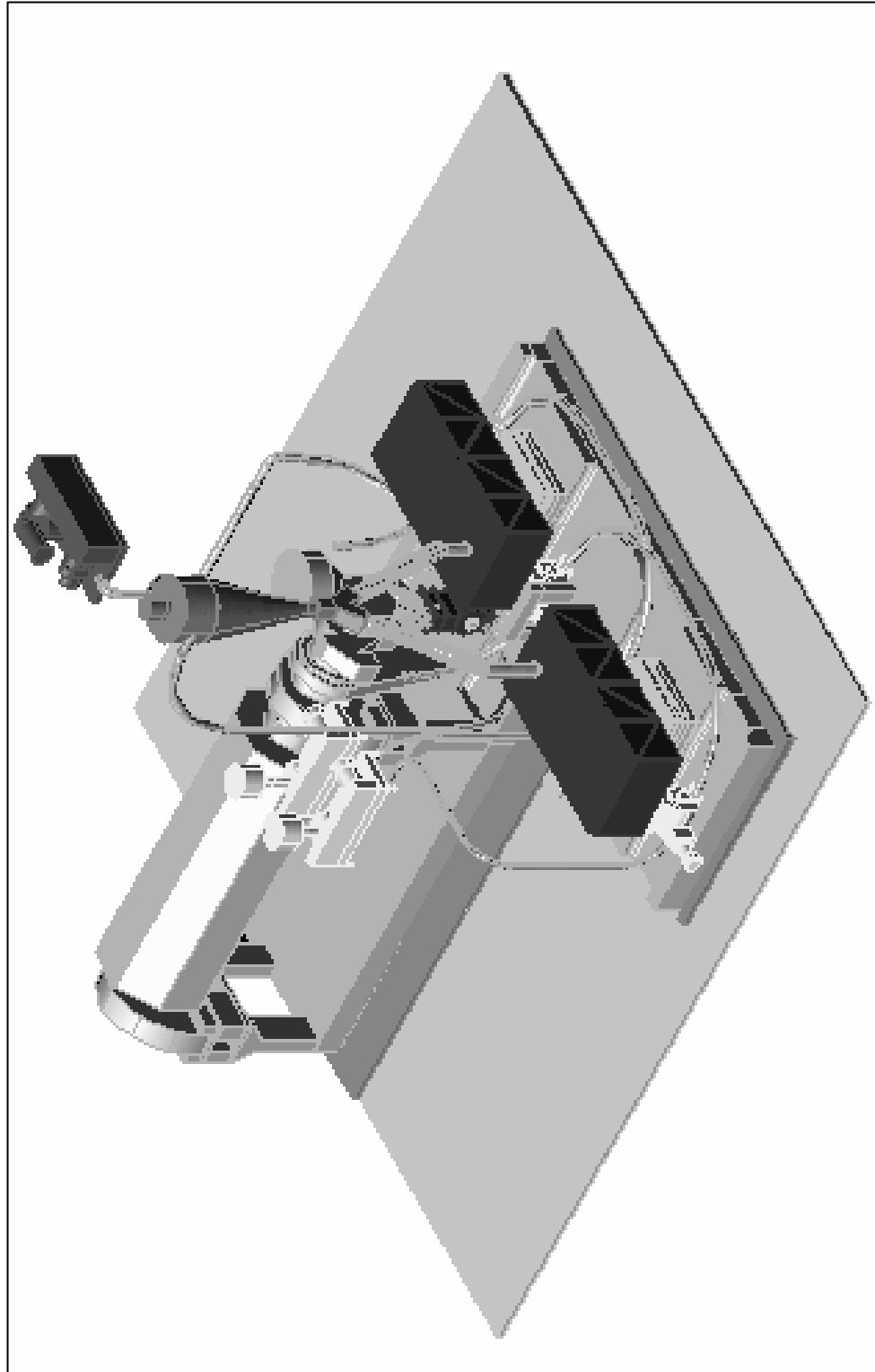
Apéndice 10. Vista frontal de nueva cernedora instalada

R-1

PARA ANULAR CE



Apéndice 11. Vista de planta de la nueva cernedora



Apéndice 13. Vista frontal 3D de nueva cernedora instalada

