



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

**APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA
INDUSTRIAL PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD DEL
RECURSO HUMANO DE LA DIVISIÓN INDUSTRIAL DEL
INGENIO SANTA ANA**

JOSUÉ NATANAEL SOTO GIRÓN

Asesorado por MSc. Ingeniera Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, julio de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL
PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO DE LA
DIVISIÓN INDUSTRIAL DEL INGENIO SANTA ANA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSUÉ NATANAEL SOTO GIRÓN

ASESORADO POR MSc. INGENIERA NORMA ILEANA SARMIENTO
ZECEÑA

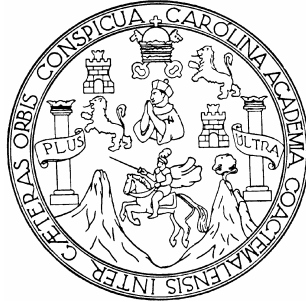
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Ing. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Inga Marcia Ivonne Veliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Veliz Vargas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADORA	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO DE LA DIVISIÓN INDUSTRIAL DEL INGENIO SANTA ANA

Tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha marzo de 2005.

Josué Natanael Soto Girón

DEDICATORIA

- A DIOS** Por acompañarme en todo momento y permitirme alcanzar este triunfo tan anhelado.
- A mis padres** María Blandina Girón de Soto y Samuel Soto y Soto, por brindarme su amor y apoyo en todo momento y así culminar mi carrera.
- A mi hermana** Elba Maritza
Por su apoyo y cariño que me brindó a lo largo de mi carrera
- A mis hermanos** Luis Arnoldo y Josbel Samuel, por el apoyo moral en los momentos alegres y difíciles de mi carrera.
- A mis sobrinas** Claudia Yulisa y Astrid Michelle, con mucho cariño.
- A mis cuñados:** Claudia Estela y Mefiboset Ilsías, con especial cariño.
- A mis amigos:** Por su apoyo y amistad.

AGRADECIMIENTOS

A Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

Por su orientación y asesoría brindada.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por ser una fuente de saber, conocimiento y agradables experiencias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XII
RESUMEN.....	XIV
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVI

1. ASPECTOS GENERALES DEL INGENIO SANTA ANA

1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Visión y misión.....	2
1.3. Actividades a las que se dedica	2
1.4. Estructura organizacional.....	3
1.5. División industrial.....	4
1.5.1. Actividades principales.....	4
1.5.2. Estructura organizacional.....	5

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Condiciones del ambiente de trabajo.....	7
2.1.1. Ruido.....	7
2.1.2. Ventilación.....	10
2.1.3. Iluminación.....	11
2.1.4. Polvo.....	12
2.2. Muestreo de trabajo.....	13
2.3. Estudio de labores.....	14
2.3.1. Tiempo laborado.....	14
2.3.2. Tiempo no laborado.....	15

2.3.2.1. Justificado.....	15
2.3.2.2. No justificado.....	15
2.4. Productividad.....	16
2.5. Rendimiento.....	17
2.6. Plantas de tratamiento de agua.....	17
2.6.1. Tipos y usos.....	18
2.6.2. Calidad del agua.....	19
2.6.3. Impacto al ambiente.....	20

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIVISIÓN INDUSTRIAL

3.1. Diagnóstico de la división industrial.....	21
3.2. Recurso humano.....	23
3.2.1. Análisis de puestos.....	23
3.2.2. Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	25
3.3. Procedimientos.....	27
3.3.1. Asignación de tareas.....	28
3.3.2. Asignación de recursos.....	30
3.3.3. Requisición de materiales.....	30
3.3.4. Entrega de materiales.....	32
3.4. Condiciones del ambiente de trabajo.....	34
3.4.1. Ruido.....	34
3.4.2. Polvo.....	39
3.4.3. Iluminación.....	40
3.4.4. Señalización.....	42
3.4.5. Equipo de trabajo.....	43
3.4.5.1. Protección personal.....	43
3.5. Aplicación del muestreo de trabajo.....	49
3.5.1. Departamento de patios, molinos y calderas.....	51
3.5.1.1. Estudio de tiempos.....	52
3.5.1.1.1. Tiempo laborado.....	52

3.5.1.1.2.	Tiempo no laborado.....	53
3.5.1.2.	Productividad.....	56
3.5.1.3.	Causas de tiempo no laborado.....	57
3.5.1.3.1.	Diagrama causa-efecto.....	58
3.5.2.	Departamento de Mantenimiento.....	60
3.5.2.1.	Estudio de tiempos.....	60
3.5.2.1.1.	Tiempo laborado.....	60
3.5.2.1.2.	Tiempo no laborado.....	61
3.5.2.2.	Productividad.....	64
3.5.2.3.	Causas de tiempo no laborado.....	65
3.5.2.3.1.	Diagrama causa-efecto.....	66
3.5.3.	Departamento Eléctrico.....	68
3.5.3.1.	Estudio de tiempos.....	68
3.5.3.1.1.	Tiempo laborado.....	68
3.5.3.1.2.	Tiempo no laborado.....	69
3.5.3.2.	Productividad.....	71
3.5.3.3.	Causas de tiempo no laborado.....	72
3.5.3.3.1.	Diagrama causa-efecto.....	73
3.5.4.	Departamento de Automatización.....	75
3.5.4.1.	Estudio de tiempos.....	75
3.5.4.1.1.	Tiempo laborado.....	75
3.5.4.1.2.	Tiempo no laborado.....	76
3.5.4.2.	Productividad.....	78
3.5.4.3.	Causas de tiempo no laborado.....	79
3.5.4.3.1.	Diagrama causa-efecto.....	79
3.6.	Planta de tratamiento de agua.....	81
3.6.1.	Análisis de la planta de tratamiento de agua.....	82
3.6.2.	Origen, uso y tratamiento externo.....	84
3.6.3.	Origen, uso y tratamiento interno.....	85
3.6.4.	Calidad del agua.....	86
3.6.5.	Impacto al ambiente.....	87

4. PROPUESTA PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO

4.1. Recurso humano.....	89
4.1.1. Redistribución de tareas.....	89
4.1.2. Capacitación.....	91
4.1.2.1. Plan de capacitación.....	92
4.1.2.2. Personal que impartirá la capacitación.....	94
4.1.3. Motivación.....	94
4.2. Procedimientos.....	95
4.2.1. Elementos de los procedimientos.....	96
4.2.1.1. Normas.....	97
4.2.1.2. Descripción.....	97
4.2.1.3. Flujograma.....	98
4.2.1.4. Registros.....	99
4.2.2. Procedimientos.....	99
4.2.2.1. Programación de las tareas asignadas.....	99
4.2.2.2. Asignación de recursos.....	102
4.2.2.3. Requisición de materiales.....	102
4.2.2.4. Entrega de materiales.....	104
4.2.2.5. Uso de equipo de protección.....	106
4.3. Condiciones del ambiente de trabajo.....	113
4.3.1. Ruido.....	114
4.3.2. Polvo.....	116
4.3.3. Iluminación.....	118
4.3.4. Señalización.....	105
4.4. Reducción de tiempos no laborados.....	120
4.3.1. Control del horario de trabajo.....	120
4.3.2. Supervisión.....	121
4.3.3. Inducción al personal.....	122
4.5. Aplicación del muestreo de trabajo.....	124

4.5.1.	Departamento de patios, molinos y calderas.....	127
4.5.1.1.	Estudio de tiempos.....	127
4.5.1.1.1.	Tiempo laborado.....	127
4.5.1.1.2.	Tiempo no laborado.....	128
4.5.1.2.	Productividad.....	130
4.5.2.	Departamento de Mantenimiento.....	131
4.5.2.1.	Estudio de tiempos.....	132
4.5.2.1.1.	Tiempo laborado.....	132
4.5.2.1.2.	Tiempo no laborado.....	132
4.5.2.2.	Productividad.....	135
4.5.3.	Departamento Eléctrico.....	136
4.5.3.1.	Estudio de tiempos.....	137
4.5.3.1.1.	Tiempo laborado.....	137
4.5.3.1.2.	Tiempo no laborado.....	137
4.5.3.2.	Productividad.....	139
4.5.4.	Departamento de Automatización.....	140
4.5.4.1.	Estudio de tiempos.....	141
4.5.4.1.1.	Tiempo laborado.....	141
4.5.4.1.2.	Tiempo no laborado.....	142
4.5.4.2.	Productividad.....	143
4.6.	Costos de implementación.....	144

5. PROPUESTA PARA MEJORAR LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

5.1.	Mejoras para el proceso de tratamiento del agua.....	147
5.1.1.	Tratamiento externo.....	148
5.1.2.	Tratamiento Interno.....	148
5.2.	Funcionamiento del proceso.....	150
5.3.	Impacto al ambiente.....	153
5.4.	Costos de implementación.....	153

CONCLUSIONES	155
RECOMENDACIONES	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
BIBLIOGRAFÍA	161
APÉNDICE	163
ANEXOS	169

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama general.....	3
2	Organigrama de la División Industrial.....	5
3	Análisis FODA.....	22
4	Flujograma del procedimiento de asignación de tareas.....	29
5	Flujograma de procedimientos de requisición de materiales.....	31
6	Flujograma para el procedimiento de entrega de materiales.....	33
7	Equipo de protección obligatorio.....	44
8	Equipo de protección utilizado en el área de patios.....	45
9	Equipo de protección utilizado en el área de turbinas.....	46
10	Equipo de protección utilizado en el área de bagaceras.....	47
11	Equipo de protección utilizado en el taller mecánico.....	48
12	Equipo de protección utilizado en operaciones de soldadura.....	48
13	Tiempo laborado y no laborado del departamento de patios, molinos y calderas.....	56
14	Causas de tiempo perdido justificadas del departamento de Patios, molinos y calderas.....	59
15	Causas de tiempo perdido no justificadas del departamento de patios, molinos y calderas.....	59
16	Tiempo laborado y no laborado del departamento de mantenimiento.	64
17	Causas de tiempo perdido justificadas del departamento de mantenimiento.....	67
18	Causas de tiempo perdido no justificadas del departamento de mantenimiento.....	67
19	Tiempo laborado y no laborado del departamento eléctrico.....	71
20	Causas de tiempo perdido justificadas del departamento eléctrico....	74

21	Causas de tiempo perdido no justificadas del departamento eléctrico.	74
22	Tiempo laborado y no laborado del departamento de automatización.....	77
23	Causas de tiempo perdido justificadas del departamento de automatización.....	80
24	Causas de tiempo perdido no justificadas del departamento de automatización.....	80
25	Funcionamiento de la planta de tratamiento de agua.....	83
26	Simbología utilizada en los flujogramas de procedimientos.....	98
27	Flujograma del procedimiento de asignación de tareas.....	101
28	Flujograma de procedimientos de requisición de materiales.....	103
29	Flujograma para el procedimiento de entrega de materiales.....	105
30	Equipo de protección obligatorio propuesto.....	107
31	Equipo de protección propuesto para el área de patios.....	108
32	Equipo de protección propuesto para el área de turbinas.....	109
33	Equipo de protección propuesto para el área de las bagaceras.....	110
34	Equipo de protección propuesto para el taller mecánico.....	111
35	Equipo de protección propuesto para realizar operaciones de soldadura.....	112
36	Señal de uso obligatorio de mascarilla.....	117
37	Cantidad y tipo de señalización requerida por área.....	119
38	Flujograma para el proceso de inducción.....	123
39	Tiempo laborado y no laborado del departamento de patios, molinos y calderas.....	130
40	Tiempo laborado y no laborado del departamento de mantenimiento.....	135
41	Tiempo laborado y no laborado del departamento Eléctrico.....	139
42	Tiempo laborado y no laborado del departamento de automatización.....	143
43	Funcionamiento de la planta de tratamiento de agua.....	151
44	Cuestionario utilizado en la detección de necesidades de capacitación.....	163

45	Formato para la requisición de materiales a bodega de suministros.....	165
46	Formato de la hoja de asignación de tareas.....	166
47	Formato de toma de tiempos.....	167

TABLAS

I	Exposiciones permisibles al ruido.....	9
II	Resultados del diagnóstico de necesidades de capacitación...	26
III	Niveles de ruido del área de patios y molinos.....	36
IV	Niveles de ruido del área del departamento eléctrico.....	37
V	Niveles de ruido del departamento de mantenimiento.....	37
VI	Niveles de ruido de las oficinas de Recursos Humanos.....	38
VII	Resultados del análisis del polvo.....	39
VIII	Tabla con niveles de iluminación recomendados.....	41
IX	Inventario de señalización existente.....	42
X	Distribución de los empleados por departamento.....	49
XI	Distribución de la muestra de empleados a estudiar.....	51
XII	Tiempo laborado de los puestos del departamento de patios, molinos y calderas.....	54
XIII	Tiempo no laborado del departamento de patios, molinos y calderas.....	55
XIV	Tiempo laborado de los empleados del departamento de mantenimiento.....	62
XV	Tiempo no laborado del departamento de mantenimiento.....	63
XVI	Tiempo laborado de los puestos del departamento eléctrico.....	69
XVII	Tiempo no laborado del departamento eléctrico.....	70
XVIII	Tiempo laborado de los puestos del Departamento de automatización.....	76
XIX	Tiempo no laborado del departamento de automatización.....	77
XX	Propuesta para la redistribución de tareas.....	90
XXI	Cronograma de actividades de capacitación.....	92
XXII	Distribución de colores de los cascos.....	113
XXIII	Proceso de inducción.....	112
XXIV	Distribución de los empleados por departamento.....	125

XXV	Distribución de la muestra de empleados a estudiar.....	126
XXVI	Tiempo laborado de los puestos del departamento de patios, y molinos.....	128
XXVII	Tiempo no laborado del departamento de patios y molinos.....	129
XXVIII	Tiempo laborado de los empleados del departamento de mantenimiento.....	133
XXIX	Tiempo no laborado del departamento de mantenimiento.....	134
XXX	Tiempo laborado de los puestos del departamento eléctrico.....	138
XXXI	Tiempo no laborado del departamento eléctrico.....	138
XXXII	Tiempo laborado de los puestos del departamento de automatización.....	142
XXXIII	Tiempo no laborado del departamento de automatización.....	142
XXXIV	Costos incurridos en las mejoras propuestas e implementadas.	145

GLOSARIO

Diagrama	Representación gráfica empleada para mostrar los procedimientos detallados que se deben seguir para realizar una tarea o actividad.
División	Área de una empresa sobre la cual, un administrador o gerente, tiene autoridad respecto al desempeño de actividades y resultados específicos.
Lumen	Es la unidad de flujo luminoso o energía visible emitida por una fuente de luz, por unidad de tiempo. Un lumen equivale al flujo luminoso emitido en un ángulo sólido, por una fuente puntual situada en el vértice de ese ángulo y cuya intensidad luminosa es una candela en todas las direcciones.
Misión	Es el propósito de una organización, es la meta global que encierra todas sus acciones y decisiones.
Polvo	Lo constituyen las partículas de sustancias orgánicas e inorgánicas en suspensión en la atmósfera. Incluye las fibras animales y vegetales, bacterias y moho.
Procedimientos	Los procedimientos administrativos son un conjunto de operaciones ordenadas en secuencia cronológica, que precisan la forma sistemática para realizar un trabajo.

- Productividad** Es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos y tiempo utilizados. La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas y los empleados.
- Puesto** Es una agrupación relativamente homogénea de actividades, tareas y responsabilidades de una unidad impersonal, con un objetivo determinado y relativamente estable dentro de una organización.
- Rendimiento** Es utilizado para medir y evaluar el desempeño de un trabajador, en función de lo producido o el resultado obtenido de la realización de sus labores
- Ruido** Es todo sonido no deseado, que se origina por la vibración de algún objeto que establece una sucesión de ondas de compresión y expansión, a través de un medio de transporte como el sonido o el agua.

RESUMEN

En la división industrial es necesario realizar una evaluación de las actividades que desempeñan los empleados de los distintos puestos operativos en función del tiempo, analizando a su vez los distintos factores que influyen en la realización de las mismas, con el fin de que las actividades se hagan de una manera más eficiente, con lo que la empresa será más productiva.

Para esto, se analizarán los distintos procedimientos que realizan los empleados, se evaluarán las condiciones del ambiente de trabajo, se harán mediciones de los tiempos efectivos de trabajo para identificar las causas que generan los tiempos no productivos, todo esto con el fin de obtener un diagnóstico en el que se reflejen las deficiencias detectadas, para su posterior reducción o eliminación. Además, se recomienda la implementación de manuales administrativos, para facilitar el libre acceso a la información y hacer más eficientes las actividades.

Con relación al aprovechamiento de los recursos naturales, se proponen distintas medidas que se deben implementar con el fin de que el proceso de tratamiento de agua, que es utilizada para el proceso de enfriamiento de los condensadores, sea más eficiente, reduciendo o eliminando los daños a los equipos. Con la correcta utilización de la planta de tratamiento se contribuirá a la conservación de los recursos naturales, debido a que el agua es un recurso limitado que se utilizará más cuidadosamente para contribuir a la conservación del medio ambiente.

OBJETIVOS

- **General**

Elevar la productividad de los empleados a nivel operativo de la división industrial del ingenio Santa Ana, utilizando las distintas herramientas de la Ingeniería Industrial.

- **Específicos**

1. Determinar y analizar la productividad del recurso humano de los distintos departamentos de la división industrial.
2. Identificar las principales causas por las que se dan los tiempos improductivos, para poder disminuirlas o eliminarlas.
3. Determinar el equipo de protección que deben utilizar los empleados, de acuerdo al área de trabajo y la tarea que estén realizando.
4. Diseñar y documentar los procedimientos e instrucciones para el control y eficiencia de las distintas actividades realizadas por los empleados.
5. Mejorar las condiciones del ambiente de trabajo en los aspectos de ruido, polvo, iluminación y señalización.
6. Capacitar al personal en las áreas en donde se encuentren deficiencias de conocimientos
7. Proponer mejoras al funcionamiento de la planta de tratamiento de agua, para aprovechar de una manera más eficiente, el vital líquido y reducir los daños a los equipos.

INTRODUCCIÓN

El Ingenio Santa Ana se dedica a la molienda de caña para la elaboración de los distintos productos y subproductos derivados de ésta, tales como azúcar, tortas de cachaza, melaza y energía eléctrica.

Para que una empresa sea competitiva debe contar con personal altamente productivo y debidamente capacitado, por ello es importante realizar constantemente estudios para evaluar y mejorar la productividad de los trabajadores.

Con la realización del presente proyecto, se podrá elevar el rendimiento de los trabajadores reflejado en la productividad observada, la cual se determina mediante observaciones hechas a un trabajador durante una jornada laboral completa, para determinar tanto los tiempos productivos como improductivos, facilitando la identificación de las principales causas por la que se dan los tiempos improductivos, las cuales deben ser disminuidas o eliminadas y así lograr una mejor planificación de las operaciones y actividades asignadas a cada trabajador, obteniendo un mejor aprovechamiento del tiempo, con lo cual se optimizan los costos de operación de la Compañía, aumentando la productividad.

Este trabajo se divide en varios capítulos, en los cuales se incluyen, desde las generalidades de la empresa hasta las soluciones que se proponen.

En el primer capítulo se presenta la información general de la empresa, las actividades principales que realiza, estructura organizacional, con el fin de conocer claramente a la empresa.

En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico, que servirá como fundamento para la aplicación de las distintas herramientas de la ingeniería industrial que se utilizarán.

En el tercer capítulo se analiza la situación actual de la división industrial, para lo cual se hizo uso de las distintas técnicas para realizar el diagnóstico, en el cual se reflejan las deficiencias detectadas con el fin de disminuirlas o eliminarlas.

En el cuarto capítulo se presentan las distintas medidas que se implementaron, así como las que se proponen para eliminar los problemas detectados, con el fin de optimizar el tiempo y los recursos utilizados en la empresa.

En el último capítulo aparece la propuesta para mejorar el funcionamiento de la planta de tratamiento de agua, para aprovechar de una manera más eficiente el vital líquido y reducir los daños a los equipos.

1. ASPECTOS GENERALES DEL INGENIO SANTA ANA

1.1 Antecedentes

La Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, tiene 36 años de haber comenzado sus operaciones. En 1968 un grupo de empresarios guatemaltecos adquirió parte del equipo de los ingenios Santa Juana y Canovanas de Puerto Rico, iniciándose así la construcción de las instalaciones del ingenio. La primera prueba de zafra se realizó entre los años de 1,969/70, moliéndose 154,973.75 toneladas de caña, produciendo 239,525 quintales de azúcar en 136 días; la capacidad instalada en esa época, era de 3,500 ton/día. Actualmente tiene una capacidad instalada de 18,000 ton/día.

Las instalaciones están ubicadas en el departamento de Escuintla, a 64 kilómetros de la ciudad capital. Las instalaciones del ingenio se encuentran localizadas en dicho departamento debido a que el clima, la topografía y su extensión son propicios para la siembra y cosecha de la caña de azúcar, la cual es la materia prima para elaborar los productos y subproductos del grupo corporativo Santa Ana.

El Ingenio Santa Ana es una corporación dedicada a la molienda de caña para la elaboración de productos y subproductos derivados de ésta, siendo pionero en la fabricación de azúcar refinada, debido a que es uno de los pocos ingenios de Guatemala que cuenta con su propia refinería.

1.2 Visión y Misión 1

- La visión del grupo corporativo Santa Ana es de “compromiso con el progreso y bienestar de Guatemala, produciendo eficientemente bienes y servicios de óptima calidad, derivados de la caña de azúcar, por medio del desarrollo de los recursos humanos y tecnológicos, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes nacionales e internacionales”.
- La misión del Grupo Corporativo Santa Ana es “transformar la caña de azúcar y otros insumos eficientemente en bienes y servicios de óptima calidad, administrando los recursos humanos, físicos y tecnológicos para satisfacer las necesidades de los clientes nacionales e internacionales”.

1.3 Actividades a las que se dedica

Para realizar las distintas actividades el Grupo Corporativo Santa Ana está coordinado por una Junta Directiva la cual está estructurada en siete gerencias.

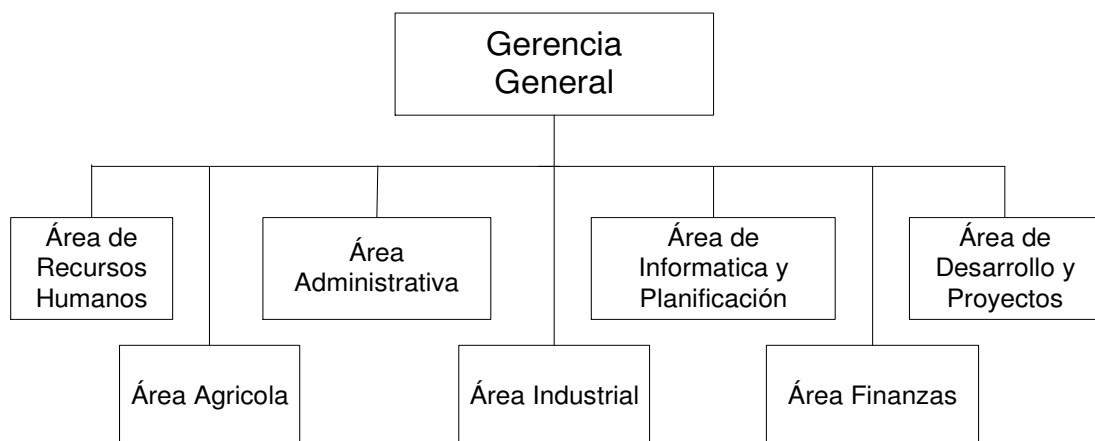
Dentro de las actividades principales de la corporación Santa Ana está la transformación de la caña de azúcar y otros insumos eficientemente, en distintos productos y subproductos de alta calidad, para satisfacer las más altas exigencias de los clientes tanto nacionales como extranjeros.

1.4. Estructura organizacional

El Grupo Corporativo Santa Ana está dirigido por una Junta Directiva, los cargos principales están ocupados por el gerente general y su estructura está dividida en siete gerencias que son: Recursos Humanos, Administrativa, Informática y Planificación, Desarrollo y Proyectos, Agrícola, Industrial y Finanzas, todas ellas tienen funciones diferentes, pero trabajan con el mismo fin y proporcionan soluciones a los requerimientos de cada tipo de problema, adecuando los recursos y capacidades a las necesidades que se les presentan.

En la corporación se cuenta además con un staff de apoyo a la Gerencia General. Tanto el Grupo Corporativo como las distintas divisiones, poseen una función específica, pero trabajan por el mismo fin. A continuación se presenta el organigrama general del Grupo corporativo Santa Ana:

Figura 1. Organigrama General.



Fuente: Manual de Inducción

1.5 División Industrial

La División Industrial es la parte medular de la estructura organizacional de la empresa, debido a que aquí se encuentra el proceso productivo del azúcar y los demás subproductos que se derivan de ésta. La División Industrial está conformada a su vez por los siguientes departamentos: departamento de Automatización, Eléctrico, Operaciones, Administrativo, Mantenimiento y Patios, cada uno de ellos con diferentes responsabilidades, pero trabajan por el mismo fin, para cumplir con los objetivos de la empresa.

1.5.1 Actividades principales

La División Industrial tiene diversas actividades a lo largo del año, en la época de zafra, que es el tiempo de cosecha, se dedica a la transformación de la caña de azúcar y otros insumos, en los diversos productos que ofrece la corporación, utilizando todos los recursos disponibles.

Las actividades que realiza en la época de zafra empiezan desde la recepción de la caña de azúcar en los respectivos patios, hasta la elaboración de los granos de azúcar. Todas estas actividades son coordinadas por los distintos departamentos que la conforman.

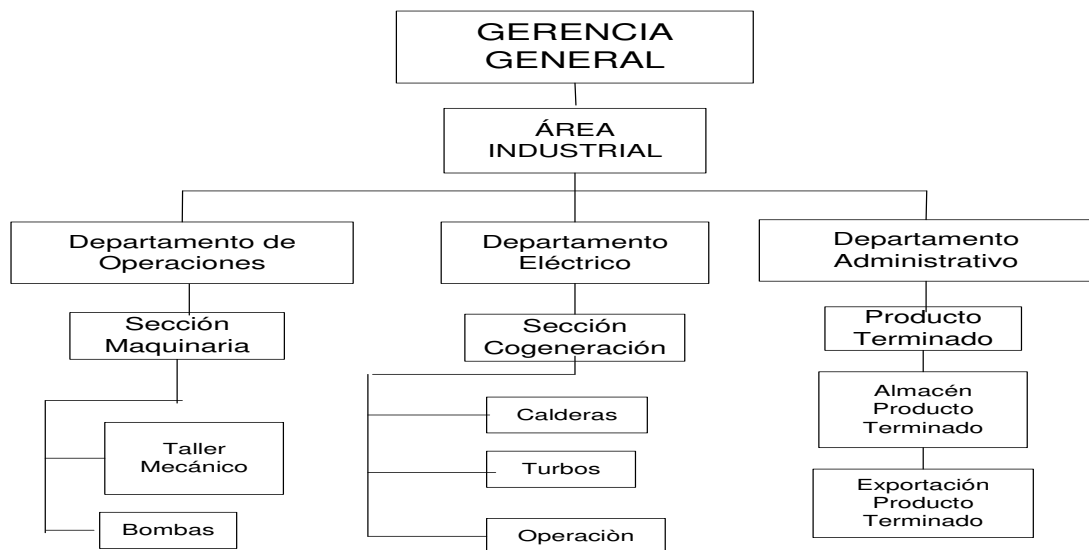
En la época de reparación se dedica al montaje y desmontaje de toda la maquinaria que es utilizada en la fabricación de azúcar, para poder realizar el mantenimiento y la reparación requerida, con el fin de garantizar que en la época de producción tengan un funcionamiento eficiente, debido a que de ello depende el éxito de la época de cosecha.

1.5.2 Estructura organizacional

La División Industrial es una de las siete gerencias en que se divide el Grupo Corporativo Santa Ana para su funcionamiento. Para realizar sus actividades en forma coordinada la División Industrial esta conformada por departamentos, los cuales están dirigidos por un gerente administrativo. Cada uno de ellos con distintas responsabilidades, proporcionando una constante evolución en los procesos de desarrollo empresarial, para cumplir con los objetivos de la empresa.

Cada departamento proporciona soluciones a los requerimientos de cada tipo de problema, adecuando los recursos y capacidades a las necesidades que se presentan. A continuación se presenta el su organigrama funcional:

Figura 2. Organigrama de la División Industrial



Fuente: Investigación de campo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Condiciones del ambiente de trabajo

El ambiente de trabajo es factor esencial en el rendimiento humano. Contar con las condiciones de trabajo adecuado en un ambiente laboral es de vital importancia, ya que con ello se puede incrementar la productividad de los trabajadores, se disminuyen los errores de tipo humano, se obtiene una mejor disposición al trabajo, conservando así un ambiente agradable. Los aspectos del ambiente de trabajo que se analizaron fueron los siguientes: ruido, polvo, iluminación y ventilación.

2.1.1 Ruido

El ruido es un factor importante a considerar dentro de las condiciones del ambiente laboral para mantener o incrementar la productividad de los trabajadores, debido a que los empleados pueden tener diversos efectos en su salud y por consiguiente en las actividades que realizan, al estar expuestos por largos periodos a condiciones de ruido excesivas.

Según las normas de seguridad internacionales existe riesgo de pérdida de la capacidad auditiva, al estar expuesto a un ambiente de trabajo con niveles de ruido superiores a los 75 decibeles durante una jornada laboral de ocho horas.

En la actualidad la mayoría de empresas tienen establecidos programas de conservación del oído, los cuales incluyen el monitoreo de la exposición, pruebas audiométricas y entrenamiento para todos los trabajadores que están expuestos a un nivel de ruido, igual o mayor que una jornada laboral de 8 horas, a un nivel de ruido de 75 decibeles. Aunque el nivel de ruido menor de 75 decibeles aparentemente no causa sordera, contribuye a la distracción y a la molestia, resultando una deficiente ejecución del trabajo.

La exposición al ruido por largos periodos puede causar varios efectos en el trabajador, por ejemplo, pérdida temporal de la audición, fatiga por el estado de aburrimiento y rechazo, estados de confusión debido a la alteración del individuo y falta de percepción ante señales auditivas de previsión, es por ello que es importante tener un control del tiempo de exposición al ruido, y tomar las medidas de prevención necesarias para evitar deterioros en la salud.

Cuando una persona se expone a ruido que excede el nivel permisible, el efecto inicial probablemente será una pérdida de oído temporal, de la cual se recuperara por completo unas pocas horas después de salir de ese ambiente de trabajo. Si continua expuesto al nivel de ruido excesivo por largo tiempo, entonces resultara un daño irreversible en el sentido del oído.

A continuación se presenta una tabla con los diferentes niveles de ruido permisibles durante un periodo de tiempo determinado:

Tabla I. Exposiciones permisibles al ruido

Duración por día (horas)	Nivel de sonido (decibeles)
8	80
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 ó menos	115

Fuente: Niebel Benjamín, Editorial Alfaomega, 9ª edición, pagina 267

El control del nivel del ruido en el oído se puede lograr de tres maneras. La mejor y generalmente la más difícil, es reducir el nivel de ruido en su origen. Es muy difícil modificar equipos, de modo que su eficiencia no se altere y el nivel de ruido quede dentro de un intervalo tolerable. Sin embargo en algunos casos es posible utilizar equipos de operación más silenciosa en vez de aparatos o máquinas que operan a un nivel de ruido elevado.

Si el ruido no se puede controlar en su origen, entonces se debe investigar la posibilidad de aislar acústicamente el equipo responsable del ruido. El ruido ambiente se puede reducir a menudo aislando la fuente de ruido de la estructura, eliminado por consiguiente el efecto de resonancia.

La tercera y última instancia es que el personal en el área debe portar equipo de protección personal, el cual comprende diversos tipos de tapa oídos, algunos de los cuales son capaces de atenuar ruidos en todas las frecuencias hasta niveles de presión de sonido de 110 decibeles o mayores. También es posible emplear orejeras que atenuarán ruidos hasta de 125 decibeles.

2.1.2 Ventilación

El efecto de la ventilación sobre el rendimiento de los empleados esta poco determinado, pero es importante brindar al empleado un ambiente de comodidad.

La ventilación se puede generar de manera natural o por medio de extractores locales. Con una correcta ventilación se puede contribuir a mejorar el ambiente de trabajo en los siguientes aspectos:

- Eliminar el polvo acumulado en los almacenes.
- Diluir los vapores inflamables que se concentren en los recintos cerrados.
- Templar el excesivo calor o el frío, reduciendo la fatiga.

2.1.3 Iluminación

La iluminación es un factor de mucha importancia en un proceso de producción, debido a que de ella depende la eficiencia de los trabajadores. Con un sistema de iluminación adecuado se incrementa la capacidad del trabajo y del sistema visual del empleado, evitando errores e incrementando la productividad.

Además de incrementar la capacidad del trabajo, la iluminación cumple también funciones psicológicas y estéticas, las cuales contribuyen a crear un ambiente de trabajo confortable.

La iluminación de los edificios industriales puede ser generada de la siguiente manera:

- Iluminación natural,
- Iluminación artificial,
- Iluminación general,
- Iluminación general localizada e
- Iluminación de emergencia.

La iluminación natural es la más utilizada comúnmente debido a que es la más económica, aprovechando el flujo de luz que irradia el sol, el cual se utiliza para alumbrar el plano de trabajo. La Iluminación artificial es un complemento de la luz natural mediante el uso de dispositivos eléctricos como lámparas.

Cuando se realiza una tarea no muy complicada y se necesita que la iluminación se encuentre en todo el perímetro del lugar debiendo ser la iluminación tan uniforme como resulte práctico se utiliza la iluminación general. Si se quiere tener sectores específicos de trabajo debidamente iluminados, se utiliza la iluminación general localizada, la cual tiene el efecto de suministrar una calidad relativamente intensa de la luz en los lugares determinados.

La unidad para medir la iluminación es el pie bujía y lux, en ambos casos es la intensidad con la cual incide la luz sobre una superficie localizada a un pie o un metro respectivamente de distancia de una fuente de luz. Para una iluminación adecuada se deben considerar los siguientes factores:

- Nivel de iluminación adecuada,
- Uniformidad de la luz,
- Ausencia de deslumbramiento,
- Graduación de sombras y
- Color de luz adecuado a la actividad que se realice.

2.1.4 Polvo

El polvo es otro factor importante a considerar cuando se analizan las condiciones del ambiente de trabajo, debido a que influye en la salud de los empleados.

El polvo incluye todas aquellas partículas finas de sustancias orgánicas e inorgánicas que se encuentran suspendidas en la atmósfera. El polvo generalmente es controlado por medio de los sistemas de ventilación debido a que estos se encargan de suministrar y controlar la salida de aire, para proporcionar el oxígeno suficiente a los ocupantes del recinto y eliminar toda clase de contaminantes.

2.2 Muestreo de trabajo

El muestreo de trabajo es una técnica de la ingeniería de métodos que puede ser utilizada con éxito para resolver una gran variedad de problemas de todas clases, sobre las actividades que están relacionadas con grupos de personas o equipos de trabajo.

El muestreo de trabajo es una herramienta que se puede aplicar para determinar el tiempo productivo e improductivo de personas, máquinas u operaciones, realizando análisis cuantitativos en términos de tiempo, de la actividad de los empleados, evaluando todas las condiciones y circunstancias que intervienen en la realización de sus labores, como la distribución de tareas, circulación de materiales, asignación de recursos y la utilización eficiente del tiempo.

El muestreo de trabajo tiene diferentes aplicaciones, generalmente es utilizado para determinar:

- El tiempo ocupado por una persona en cualquier actividad o tarea.
- El tiempo productivo y el tiempo improductivo para personas, maquinas o herramientas,
- La magnitud de los tiempos perdidos y las causas que los produjeron,
- El tiempo efectivo durante el que se emplea el equipo,
- El tiempo de preparación y retiro de las herramientas y la puesta en marcha,
- El tiempo improductivo y las causas que lo produjeron.

2.3 Estudio de labores

El estudio de labores es una técnica que se utiliza para establecer el tiempo laborado y tiempo no laborado en un puesto de trabajo, analizando además los distintos factores que influyen en la realización de una tarea, por medio de la medición de tiempos durante una jornada laboral.

2.3.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado es aquel que emplea el operario en realizar todas las actividades necesarias para lograr el objetivo que pretende la tarea que le ha sido asignada, y al finalizar ésta se consigue el resultado deseado.

2.3.2 Tiempo no laborado

El tiempo no laborado es aquel que el operario emplea para realizar otras acciones que no están directamente relacionadas con la tarea, las cuales vienen a disminuir el tiempo efectivo de trabajo, entre algunas de ellas tenemos: cuando el empleado se queda a la espera de la asignación de una tarea nueva, cuando no cumple con los horarios de entrada y salida, cuando se encuentra platicando con otros empleados, etc.

2.3.2.1 Justificado

Es el tiempo que el operario emplea para satisfacer sus necesidades básicas, incluyendo tiempos de alimentación, tiempos de espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria, los cuales imposibilitan que el empleado continúe con su actividades.

2.3.2.2 No justificado

Es el tiempo que el operario emplea en ocio, es decir es un tiempo improductivo. Los tiempos no justificados incluyen los que son consumidos en platicar, cuando el empleado se encuentra sin actividad, cuando se incumplen los horarios de trabajo.

2.4 Productividad

En términos generales la productividad es la relación entre lo invertido y lo producido. La productividad se refiere a la que genera el trabajo: la producción por cada trabajador, la producción por cada hora trabajada, o cualquier otro tipo de indicador de la producción en función del factor trabajo.

Lo habitual es que la producción se calcule utilizando índices (relacionados, por ejemplo, con la producción y las horas trabajadas), y ello permite averiguar la tasa en que varía la productividad. Una de las claves del éxito de una empresa reside en saber incrementar la productividad.

La productividad es una medida que sirve para evaluar el rendimiento de los distintos factores que intervienen en la producción como lo son los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. Los índices de productividad se determinan con el fin de mejorar los métodos y procedimientos que se utilizan y con ello incrementar las utilidades de la empresa realizando con mayor eficiencia las actividades.

Los sistemas de producción están condicionados al factor tiempo, y este por naturaleza se convierte en el índice base de la productividad. Si se habla de productividad del recurso humano se tendrá lo siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas - efectivas - de - trabajo}}{\text{Horas - teoricas - de - trabajo}} * \text{eficacia}^2$$

Para incrementar la productividad se deben analizar y estudiar cada uno de los elementos influyen en el desarrollo de las actividades de un trabajador.

2.5 Rendimiento

El rendimiento en términos del recurso humano se utiliza para medir y evaluar el desempeño de un trabajador, en función de lo producido o el resultado obtenido de la realización de sus labores. En la actualidad las empresas le ponen un especial cuidado al rendimiento de sus empleados, debido a que influye en gran manera en el buen funcionamiento de la empresa.

2.6 Plantas de tratamiento de agua

Las plantas de tratamiento de agua son de gran utilidad en la actualidad, debido a la creciente importancia que tiene la conservación de los recursos naturales, esto ha despertado en el hombre, la búsqueda de métodos para cuidarlos y recuperarlos, para que puedan ser nuevamente aprovechados. El agua es un recurso limitado que debe recogerse y distribuirse cada vez más cuidadosamente para contribuir a la conservación del ambiente.

El agua contiene diversas sales, así como materiales orgánicos microscópicos, tales como: grava, arena gruesa, arena fina, arcilla, bacterias, partículas coloidales. Por consiguiente es necesario llevar a cabo algunos procesos de tratamiento para lograr que el agua reúna las condiciones requeridas para su uso.

2.6.1 Tipos y usos

Los diferentes tipos de plantas de tratamiento de agua varían de acuerdo a las necesidades que se tengan, éstas pueden ser para uso doméstico, para uso industrial y para riego de cultivos. Las plantas de tratamiento varían en sus especificaciones de acuerdo a la aplicación que se le de y el uso que se tenga del agua resultante del proceso.

El potencial del aprovechamiento y uso racional del agua por medio de procesos de tratamiento de agua es amplio, especialmente en procesos que utilizan grandes cantidades de agua, como los sistemas de enfriamiento, generadores de vapor, sistemas de bombeo, etc.

El uso de las plantas surge de la necesidad de tomar medidas para la conservación de los recursos naturales, además de mejorar la administración de las empresas en los aspectos económicos.

Las especificaciones de diseño e infraestructura de las plantas de tratamiento dependen de dos características principales:

- El tipo de agua que se va a someter al proceso de tratamiento,
- El uso que se le dará al agua resultante del proceso.

La infraestructura de una planta de tratamiento de agua depende del agua que se va a someter al proceso, debido a que puede proceder de distintas fuentes como por ejemplo; el agua de lluvia, el agua de mar, las cuales tienen diversas condiciones las cuales deben ser tratadas de diversa forma, para garantizar que el agua reúna las especificaciones que se requieren.

El diseño e infraestructura de una planta de tratamiento de agua también depende del uso que se le al agua resultante del proceso, esté pueden ser para uso de consumo humano, para uso domestico, para uso industrial y para riego entre otros.

Se debe tener especial cuidado en que el agua después de ser reciclada y reutilizada dentro de las propias producciones, y finalmente es dispuesta como un efluente no debe causar impacto negativo sobre el medio ambiente de acuerdo con el cumplimiento de los aspectos legislativos vigentes.

2.6.2 Calidad del agua

La calidad de agua que suministra la planta de tratamiento depende en gran manera de las condiciones de operación del condensador. La calidad del agua básicamente esta definida por el proceso de suavización química, el cual se utiliza para eliminar la dureza del agua por medio de Carbonato de Sodio y Cal.

Al emplear la dosificación exacta de los componentes, se garantiza que el agua resultante del proceso cumpla con las características necesarias, se utiliza la siguiente dosificación:

- Cal 0.74 ppm de cal como CaCO_3 ,
- Soda 106 ppm sida ash como CaCO_3
- Fosfatos 0.65 ppm Ba_3 , PO_4 por Dureza total.

2.6.3 Impacto al ambiente

Uno de los aspectos que influyen en el medio ambiente en el tema de las planta de tratamiento de agua, es la eliminación de lodos, que son formadas principalmente por sustancias como el carbonato de calcio, el sulfato de calcio y el sílice. Pueden llegar a ser el 2% en peso del agua tratada.

Las sustancias orgánicas hacen que los lodos se fermenten, los lodos de los procesos de cal sodada en frío para ablandamiento del agua, simplemente se filtran.

En las localidades cercanas a un río, es práctica común disponer de los lodos descargándolos continuamente en forma de pequeña corriente dentro del río. También se puede usar para llenar depresiones o se puede almacenar en lagunas y esperar a que se seque y luego se vende como cal para la agricultura.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIVISIÓN INDUSTRIAL

3.1 Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico de la situación actual de la División Industrial, se empleó la técnica FODA, la cual consiste en una evaluación administrativa de los ambientes internos y externos de la empresa. En la técnica FODA se analizan los siguientes elementos:

- Fortalezas,
- Oportunidades
- Debilidades y
- Amenazas

En estos elementos se reflejan las ventajas y desventajas que la empresa posee. Para obtener la información necesaria, se realizaron entrevistas a distintos empleados de la división, así como visitas a los departamentos que conforman la empresa, con el fin de observar y determinar información necesaria para realizar el análisis.

Además, se realizó una investigación tanto en Internet como en otras fuentes de información, como revistas y periódicos, para poder determinar oportunidades y amenazas para los otros ingenios con orientación igual o similar a la empresa en que se desarrolla el EPS. En el siguiente cuadro se presenta el análisis FODA.

Figura 3: Análisis FODA.

<p>FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none">1. Produce su propia energía.2. Posee certificación por competencias laborales para los distintos puestos operativos.3. Cuenta con el apoyo de INTECAP, para realizar capacitaciones.4. Máximo aprovechamiento de la materia prima.	<p>OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ampliar su mercado de exportación con la firma del TLC.2. Lograr la apertura de nuevos mercados con la certificación de las normas ISO 9001-2000.3. Dar a conocer sus productos en la cumbre mundial del azúcar a realizarse en nuestro país.
<p>DEBILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dificultad en la aprobación de presupuestos para nuevos proyectos.2. No se utiliza la totalidad de la capacidad instalada para la producción de azúcar.3. No cumple con los programas de trabajo.4. No está certificado con normas de calidad.	<p>AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none">1. Creciente aumento en la utilización de edulcorantes y químicos artificiales.2. Competencia con otros productos sustitutos y similares muy fuerte.3. Alta competencia con industrias extranjeras, con la entrada en vigencia del TLC.

Fuente: investigación de campo.

3.2 Recurso Humano

El recurso humano es uno de los elementos más importantes con que cuenta una empresa, debido a que de ellos depende en gran manera el buen funcionamiento de la misma.

Después de realizar una investigación tanto a los empleados a nivel operativo como en los archivos del Departamento de Capacitación, se determinó que la División Industrial cuenta actualmente con 212 empleados certificados por competencias laborales, equivalente al 71% del total de empleados a nivel operativo. Las certificaciones están abaladas por el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP). La certificación por competencias laborales garantiza que un determinado empleado posee los conocimientos, habilidades y aptitudes para un puesto específico.

3.2.1 Análisis de puestos

La División Industrial cuenta con dos clases de puestos claramente diferenciados: puestos administrativos y puestos operativos.

Mediante el análisis de puestos se determinan las conductas, tareas y funciones que están comprendidas en el contenido de un puesto de trabajo, así como las aptitudes, habilidades, conocimientos y competencias que son importantes para un desempeño exitoso en el puesto.

El análisis de puestos se realizó mediante el proceso de certificación por competencias laborales el cual fue realizado en el primer semestre del año 2,004. La certificación de competencias laborales es una herramienta de análisis y está compuesta por las siguientes etapas:

- Estudio de la escolaridad del personal operativo,
- Desarrollo de los perfiles de puestos,
- Diagnóstico de las necesidades de capacitación,
- Determinación de las competencias requeridas y las áreas de conocimiento,
- Elaboración de un plan de estudios por puesto,
- Capacitación para los Ingenieros, quienes colaboraron como instructores.
- Elaboración de manuales de capacitación y material didáctico.
- Desarrollo de los cursos por instructores de Santa Ana, capacitados por INTECAP.
- Diseño de los instrumentos de evaluación.
- Evaluación teórica y práctica del personal operativo por el ente certificador.

Además se verificaron los manuales de puestos y funciones para lograr establecer si están de acuerdo a los puestos, para lo cual se comprobó que tuvieran el siguiente contenido de la descripción del puesto:

- Título o Nombre: esto se refiere al término con el cual se identifica al puesto, es decir por ejemplo subgerente de capacitación.
- Propósito u objetivo del puesto: este elemento se desprende de la serie de tareas o actividades a realizar en el puesto, por ejemplo: programar, organizar, operar y evaluar actividades de capacitación tendientes a satisfacer las necesidades del personal de la empresa.
- Alcances y responsabilidades del puesto: en este elemento están descritos cada uno de los quehaceres que el empleado debe de realizar.
- Niveles y grados de autoridad: este elemento se refiere al nivel de dependencia jerárquica o de poder dentro de la organización.
- Criterios y estándares de desempeño: se relaciona con las actividades, cuantificables en términos de los objetivos a alcanzar.

3.2.2 Diagnóstico de necesidades de capacitación

El diagnóstico de necesidades de capacitación fue realizado para obtener información con respecto a las carencias de conocimientos, habilidades y aptitudes de un trabajador con relación a las actividades que desempeña en su puesto de trabajo.

El formato utilizado para realizar la evaluación aparece en el apéndice 1. En la siguiente tabla se presentan los resultados de la evaluación diagnóstica, en la cual se muestra el puesto que resultó con más deficiencias.

Tabla II: Resultados del Diagnóstico de Necesidades de Capacitación.

RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES DE CAPACITACION					
PUESTO: AUXILIAR DE SUPERVISIÓN			DIVISIÓN INDUSTRIAL		
Tema evaluado: Supervisión y apoyo al personal					
	Empleado 1	Empleado 2	Empleado 3	Empleado 4	Promedio
Porcentaje de Respuestas Correctas	50%	40%	60%	30%	45%
Porcentaje de respuestas Incorrectas	50%	60%	40%	70%	55%
Tema evaluado: Relaciones humanas					
Porcentaje de respuestas Correctas	45%	35%	50%	40%	42%
Porcentaje de respuestas Incorrectas	55%	65%	50%	60%	58%
Tema evaluado: Seguridad Industrial					
Porcentaje de Respuestas Correctas	40%	60%	30%	45%	43%
Porcentaje de Respuestas Incorrecta	60%	40%	70%	55%	57%
Tema evaluado: Elaboración de informes					
Porcentaje de Respuestas Correctas	60%	70%	65%	60%	63%
Porcentaje de respuestas Incorrectas	40%	30%	35%	40%	37%

Fuente: Investigación de campo.

En la tabla se puede apreciar si la prueba se contesto correctamente de acuerdo al porcentaje de respuestas correctas, se tomo como satisfactorio el resultado de 55 puntos para arriba. De todos los puestos evaluados el que resulto con más deficiencias fue el de auxiliar de supervisión, por lo que se capacito en las áreas de Supervisión, Seguridad industrial y relaciones humanas.

3.3 Procedimientos

Para evaluar la situación actual de la División Industrial es necesario realizar un análisis de los distintos procedimientos que realizan los empleados, debido que al estar documentados realizarán sus funciones de una manera más eficiente.

Los procedimientos se analizaron con un especial cuidado para lograr un mínimo de duplicación, traslape y conflicto, con lo cual se obtuvieron documentos confiables.

Los procedimientos analizados son los siguientes:

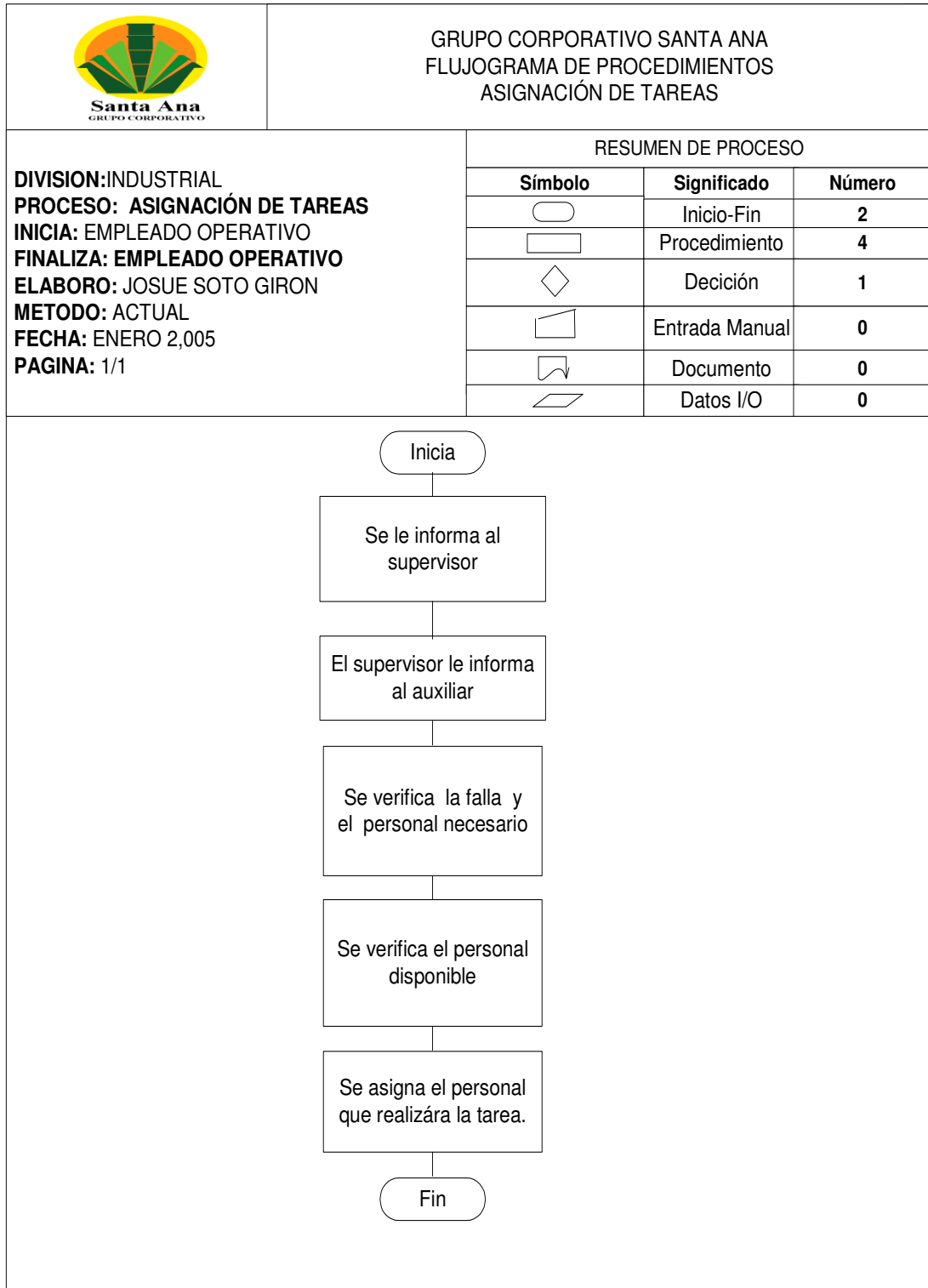
- Asignación de tareas,
- Asignación de recursos
- Requisición de materiales y
- Entrega de materiales.

3.3.1 Asignación de tareas

El formato utilizado para la asignación de tareas se muestra en el apéndice 2. A continuación se presenta la descripción narrativa del procedimiento de asignación de tareas

- A. El supervisor es informado de alguna falla o mal funcionamiento del equipo, por parte del personal operativo.
- B. El supervisor le informa al auxiliar sobre la falla o mal funcionamiento del equipo y el trabajo necesario para su reparación.
- C. El auxiliar verifica el trabajo a realizar y la cantidad de personal que se requiere para realizar la tarea.
- D. El auxiliar verifica que personal operativo tiene disponible para realizar la tarea que debe realizar.
- E. El auxiliar asigna e indica al personal operativo disponible sobre el trabajo a realizar, el área donde se debe realizar, el material necesario y el tiempo estimado para su realización.

Figura 4: Flujoograma del procedimiento de asignación de tareas.



Fuente: Investigación de campo.

3.3.2 Asignación de recursos

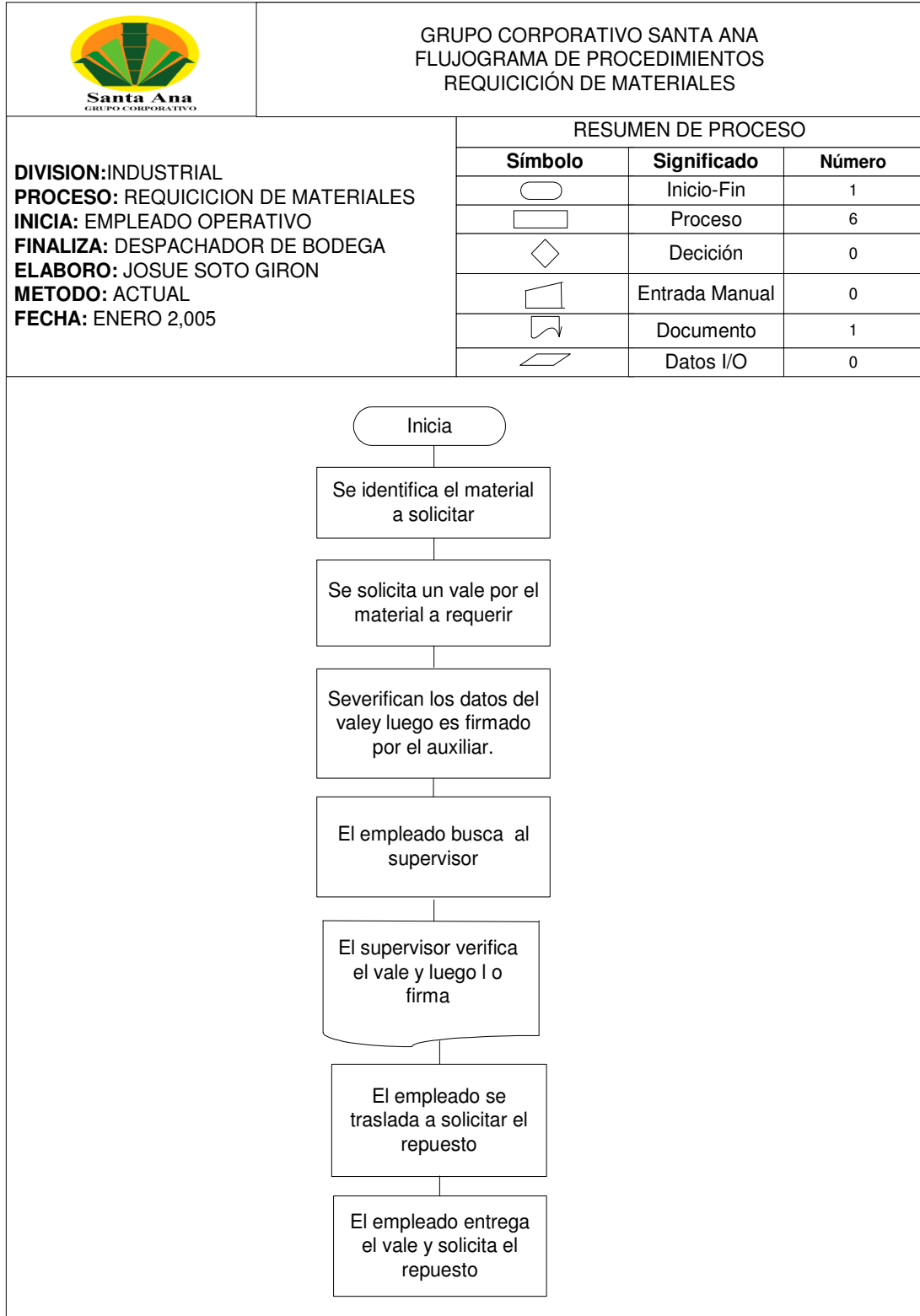
La asignación de recursos está coordinada por cada supervisor de área, el cual recibe la solicitud de algún recurso necesario para realizar una determinada tarea por un empleado a nivel operativo, el supervisor decide si el recurso es necesario y lo aprueba.

3.3.3 Requisición de materiales

El formato empleado para la requisición de materiales se presenta en el apéndice 1. Para el análisis de este procedimiento se elaboró la descripción narrativa la cuál se presenta a continuación:

- A. Un empleado a nivel operativo identifica el material o repuesto a solicitar en su área de trabajo.
- B. Busca al auxiliar para solicitarle un vale por el material requerido.
- C. El auxiliar verifica los datos del vale, la cantidad y la fecha.
- D. El empleado busca al Ingeniero supervisor de área para que le firme el vale.
- E. El supervisor verifica los datos del vale, la cantidad, la fecha y si los repuestos son correctos.
- F. El empleado se traslada a la bodega de suministros.

Figura 5: flujograma de procedimientos de requisición de materiales.



3.3.4 Entrega de materiales

El procedimiento de la entrega de materiales se analizó con la finalidad de guiar a los empleados a realizar sus actividades diarias de manera más eficiente. El formato utilizado para la entrega de materiales se muestra en el apéndice 2. A continuación se presenta la narrativa para el procedimiento de entrega de materiales:

- A. El despachador verifica si la firma del vale está autorizada.
 - Si la firma no está autorizada cancela el pedido.
 - Si la firma está autorizada recibe el pedido, revisa.

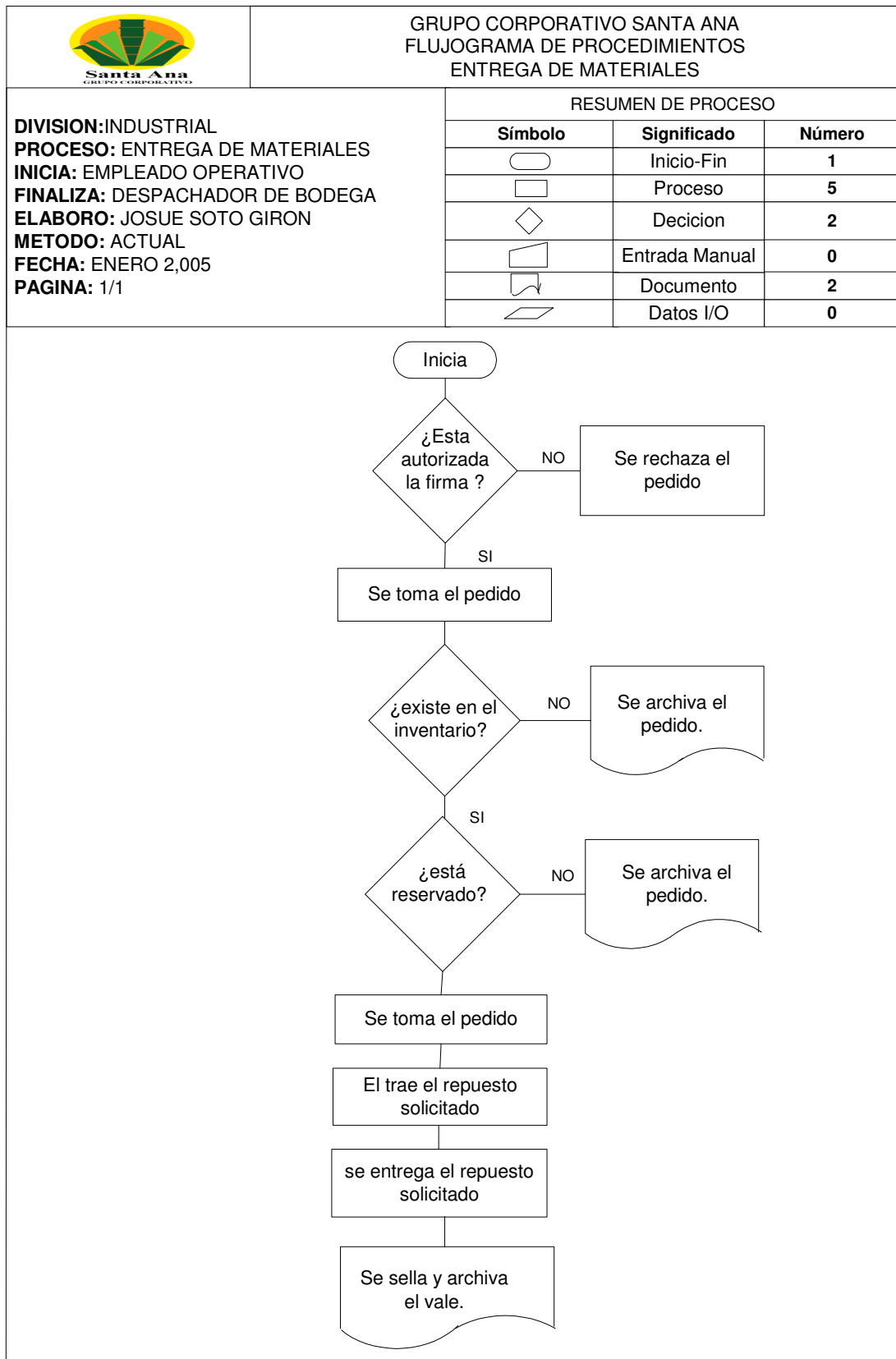
- B. Verifica si el pedido esta en existencia en el inventario.
 - Si no esta en existencia rechaza el pedido, y carga en el sistema el pedido para apartarlo en el siguiente abastecimiento a la bodega.
 - Si está en existencia, verifica en el sistema si no ha sido reservado por alguien más
 - Si el pedido está reservado por alguien más, lo carga en el sistema.
 - Si no está reservado por alguien más recibe el pedido.

- C. El despachador va ha buscar el repuesto, verifica que sea el correcto y luego lo trae al mostrador.

- D. El despachador entrega el repuesto al empleado.

- E. El despachador sella el vale de entregado y lo archiva.

Figura 6: flujograma para el procedimiento de entrega de materiales.



3.4 Condiciones del ambiente de trabajo

El ambiente de trabajo es factor esencial en el rendimiento humano. Contar con las condiciones de trabajo adecuado en un ambiente laboral es de vital importancia, ya que con ello se puede incrementar la productividad de los trabajadores, se disminuyen los errores de tipo humano, se obtiene una mejor disposición al trabajo, conservando así un ambiente agradable de trabajo. Para mejorar el ambiente de trabajo se analizaron las siguientes condiciones del ambiente de trabajo:

3.4.1 Ruido

Para realizar el análisis de ruido, se tomaron lecturas por medio del Decibelímetro. Las mediciones fueron realizadas con un decibelímetro analógico con escala automática de 40 a 130dB (pesada en «A») y una escala de 45 a 130dB (pesada en «C»), con una precisión de ± 2 decibeles.

La metodología utilizada en el estudio del ruido consistió en tomar la lectura más alta y la lectura más baja durante un periodo determinado de tiempo, y se obtuvo un promedio de ambas lecturas, esto se realizó de esta forma debido a que el nivel de ruido no era constante teniendo fluctuaciones de lecturas y de esta manera se puede obtener una lectura equivalente. Para estimar un nivel de ruido equivalente al periodo analizado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$LA_{eqT} = 10 \log \left(\frac{1}{T} * (\sum T_i * 10^{L_i/10}) \right)^4$$

T_i = Duración del período de la lectura tomada,

L_i = Nivel de presión sonora en decibeles en el período "i"

T = Período de tiempo total.

Por ejemplo en el área de las oficinas de recepción de recursos humanos, se tomaron dos lecturas durante un periodo de 60 minutos, registrando las dos lecturas siguientes:

- Lectura más alta: 64 Decibeles,
- Lectura más baja: 60 Decibeles.

Se obtuvo la lectura promedio de estas dos mediciones de la siguiente forma:

$$\text{Promedio (Db).} = \frac{64 + 60}{2} = 62 \text{ Decibeles}$$

Para encontrar el LAeqT se utilizó la fórmula dando como resultado lo siguiente:

$$LA_{eqT} = 10 \log \left(\frac{1}{8} * \left(\sum 1 * 10^{\left(\frac{62}{10}\right)} \right) \right) = 52.97 \text{ Décibeles}$$

Este resultado indica que el ruido fluctuante durante el periodo analizado en este caso de una hora, fue de 52.97 decibeles.

Para estimar el ruido fluctuante equivalente a la duración de la jornada de trabajo, se utilizó una segunda magnitud que, representa el nivel de ruido soportado por el trabajador de forma continuada durante una jornada de ocho horas de trabajo, ya que equivale a la energía que realmente recibe el trabajador en su oído durante el trabajo.

$$LAeqd = LAeqT + 10 * \left(\frac{T}{8}\right)^4$$

Donde:

T= Duración diaria de exposición en horas.

LAeqT = Nivel de presión sonora equivalente en el periodo de tiempo T en decibeles.

Por ejemplo para determinar el ruido fluctuante equivalente a la duración de la jornada laboral, de las oficinas de recepción de recursos humanos tenemos lo siguiente:

$$LAeqD = 52.97 + 10 * \left(\frac{8}{8}\right) = 62.97 \text{ Decibeles.}$$

La metodología mostrada anteriormente se utilizó para determinar los distintos niveles de ruido en las áreas que conforman la División Industrial dando como resultado las siguientes tablas:

Tabla III: Niveles de ruido del área de patios y molinos.

Lugar	Promedio (Db)	Periodo en (Hrs.)	Tiempo en (Hrs.)	LAeqT (Db)	LAeqD (Db)
Cuarto de control	71	1	8	61.96	71.96
Taller mecánico	94.5	1	8	85.46	95.46
Molinos	98.5	1	8	89.46	99.46

Fuente: Investigación de campo.

Tabla IV: Niveles de ruido del área del departamento eléctrico.

Lugar	Promedio (Db)	Periodo en (Hrs.)	Tiempo en (Hrs.)	LAeqT (Db)	LAeqD (Db)
Área de rebobinado de motores	94.5	1	8	85.46	95.46
Área de lavado de motores	96	1	8	86.97	96.97

Fuente investigación de campo

Tabla V. Niveles de ruido del departamento de mantenimiento.

Lugar o área	Promedio En (Db)	Periodo en (Hrs)	Tiempo en (Hrs)	LAeqT	LAeqD
1er. Nivel área de calderas.	99	0.3	2	90.76	93.26
2do. nivel área de calderas	92.5	0.3	2	84.26	86.76
3er. Nivel área de calderas.	91.5	0.3	2	83.26	85.76
4to. Nivel área de calderas	92	0.3	2	83.76	86.26
5to. Nivel área de calderas.	92	0.5	2	83.76	86.26

Fuente: investigación de campo.

Tabla VI: Niveles de ruido de las oficinas de Recursos Humanos.

Lugar	Promedio (Db)	Periodo en (Hrs.)	Tiempo en (Hrs.)	LAeqT	LAeqD
Oficinas	62	1	8	52.96	62.96
Corredor	65	1	8	55.96	65.96
Hotel	68.5	1	8	59.46	69.46

Fuente: Investigación de campo

Según las normas de seguridad internacionales establecen que existe riesgo de pérdida de la capacidad auditiva para exposiciones de (LAeqD) superiores a 75 decibeles.

Según los resultados mostrados en las tablas anteriores se estableció que las siguientes áreas tienen riesgo de que los empleados pierdan su capacidad auditiva, por lo que se deben tomar las medidas de prevención necesarias para evitar deterioros en la salud:

- Los cinco niveles del área de calderas del departamento de mantenimiento,
- Taller mecánico,
- Área de molinos tanden A y tanden B,
- Área de rebobinado de motores del departamento eléctrico,
- Área de lavado de motores del departamento eléctrico,
- Área de patios.

3.4.2 Polvo

El análisis de polvo se realizó en los departamentos de patios, molinos y calderas, debido a que en ellos es donde los empleados están expuestos a mayores cantidades de partículas suspendidas en el aire.

El método utilizado para realizar el análisis de polvo consistió en colocar un recipiente como medio captador de las partículas que contiene el aire, dicho recipiente tiene un volumen de 30 centímetros cúbicos , en el interior del recipiente se colocó una servilleta de papel determinando previamente su peso con una aproximación mínima de 0.01 miligramo y 0.5 micras de tamaño de poro como elemento captador de las partículas, fue colocado en las áreas en donde permanecen mayor tiempo los empleados, el tiempo de muestreo fue de ocho horas.

Uno de las desventajas es que el método utilizado es inespecífico ya que determina el peso de cualquier sustancia que queda retenida en el captador. Los resultados que se tuvieron del análisis del polvo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VII: Resultados del análisis del polvo

NO.	ÁREA ANALIZADA	TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS	CONCENTRACION En (mg/m³)
1	Patios	Ocho horas	112mg/m ³
2	Calderas	Ocho horas	102 mg/m ³
3	Molinos	Ocho horas	121 mg/m ³

Fuente Investigación de campo.

De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos que las tres áreas evaluadas, están sobre los límites establecidos por las normas internacionales, el cual es de 100 mg/m^3 , por lo que es necesario la utilización de equipo de protección, para evitar daños a la salud de los empleados.

3.4.3 Iluminación

La iluminación es un factor de primera importancia en cualquier proceso industrial, pues la eficiencia y la facilidad para realizar las tareas dependen en gran manera de las características cuantitativas y cualitativas de la iluminación en el área de trabajo.

Para determinar las condiciones de iluminación se realizaron recorridos por las distintas áreas de la División Industrial, y se determinó que en los cinco niveles del área de calderas, se tienen las siguientes deficiencias relacionadas con la iluminación:

- Bombillas quemadas en los pasillos y escaleras,
- Luces fluorescentes que tienen uno más tubos quemados y que no funcionan correctamente;
- Se han tomado muy pocas provisiones o ninguna para el alumbrado de emergencia;
- Salidas mal iluminadas.
- Lámparas sin mantenimiento en cuanto a limpieza lo que reduce su eficiencia.

En la siguiente tabla se presentan los niveles de iluminación recomendados para distintas actividades:

Tabla VIII: Tabla con niveles de iluminación recomendados:

ACTIVIDAD	BUJIAS-PIE	LUXES
Tareas más difíciles y exigentes para la vista: trabajos muy finos de precisión. Clasificación de precisión: Acabado extrafino.	200 a 1000	2150 a 10,750
Tareas muy difíciles y exigentes para la vista: trabajos de precisión, montaje y acabados finos, trabajos de alta velocidad.	100	1075
Tareas críticas y exigentes para la vista: trabajo prolongado, trabajo corriente de banco, maquinado en taller mecánico.	50	538
Tareas con esfuerzo moderado de la vista: detalles moderadamente finos. Maquinas automática, esmerilado, desbastado, embalaje y embarque.	30	323
Tareas con uso o esfuerzo normal de la vista: escaleras, antesalas, lavados.	10	107
Tarea sin esfuerzo alguno de la vista: en vestíbulos, corredores, pasillos.	5	54

Fuente: Niebel Benjamín, editorial Alfaomega, 9ª edición.

3.4.4 Señalización

Para determinar las condiciones de señalización se realizaron recorridos a las distintas áreas de la división industrial, en las cuales se analizaron los aspectos de señalización en función de su aplicación, que puede ser de prohibición, obligación, información y advertencia.

Después del análisis se concluyó que la señalización es deficiente debido a que es muy escasa, o no existe. Se realizó un inventario de la señalización existente el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IX: Inventario de señalización existente.

UBICACIÓN	CANTIDAD	TIPO	ESTADO	SIMBOLO
Área de patios primer nivel	1	Información	Buen Estado	TEXTO
Área de Molinos primer nivel	2	Uso obligatorio	Mal Estado	
Área de Molinos primer nivel	2	Información	Buen Estado	TEXTO
Área de calderas primer nivel	1	Prohibición	Buen Estado	
Área de calderas primer nivel	1	Uso obligatorio	Mal Estado	
Taller mecánico primer nivel, puerta de acceso	1	Uso obligatorio	Buen Estado	 Protección obligatoria de la vista

Fuente: Investigación de campo.

3.4.5 Equipo de trabajo

De acuerdo a las condiciones del ambiente de trabajo, la utilización de equipo especial es importante, para que el empleado se sienta a gusto realizando sus actividades y se minimicen los riesgos de sufrir algún accidente.

3.4.5.1 Protección personal

El análisis del equipo de protección personal se realizó tomando en cuenta las condiciones del ambiente de trabajo y se determinó que para todos los trabajadores del área industrial del ingenio se debe utilizar el siguiente equipo obligatoriamente:

- Casco,
- Tapones auditivos y
- Calzado resistente

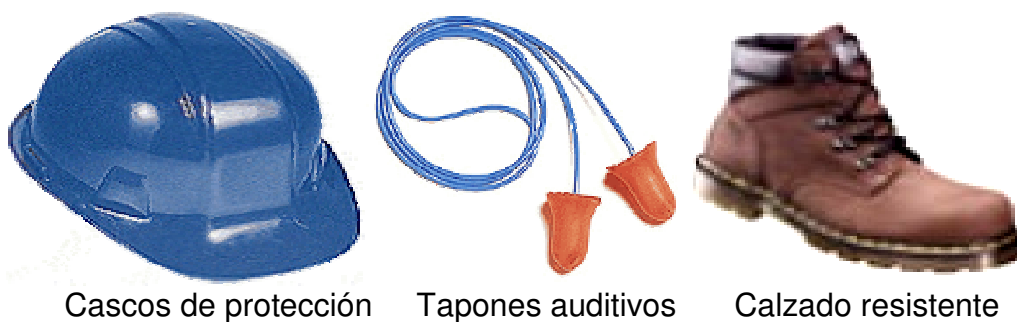
La utilización del casco es obligatoria, por lo que la totalidad de los empleados lo portan. Los cascos que se tienen actualmente son fabricados con un material termoplástico resistente a los altos impactos y altas tensiones eléctricas, capaz de resistir hasta 20,000 voltios, tienen una suspensión con ajustes de intervalos, para que se pueda ajustar fácilmente a la medida de los empleados.

Los tapones auditivos se deben portar obligatoriamente en todas las áreas del ingenio a excepción de los cuartos de control, pero no es utilizado por todos lo empleados. El stock con que se cuenta, alcanza para cubrir la totalidad de los empleados.

Los tapones que se utilizan son de cordón, de espuma de poliuretano preformada, se adapta al conducto auditivo del empleado y reduce los niveles de ruido hasta un equivalente de 34 decibeles. Color naranja y cordón azul para máxima visibilidad.

El calzado que se utiliza es de tipo industrial, con características dieléctricas y con casquillo de acero, troquelado en frío, con tratamiento especial, para evitar corrosión.

Figura 7: Equipo de protección utilizado.



Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

Además se determinó el equipo especial, que se debe portar al realizar labores en las siguientes áreas:

a) Área de patios

En el área de patios se utilizan mascarillas contra el polvo y chumpas en el turno nocturno. Las mascarillas protegen a los empleados de las partículas que se encuentran en el ambiente y se deben utilizar únicamente para protección contra polvos, debido a que no es adecuada para protección de gases tóxicos.

Las chumpas que se utilizan en el turno nocturno son fosforescentes, para que puedan ser visibles fácilmente por los empleados que manejan maquinaria pesada, con el fin de evitar accidentes.

Figura 8: Equipo especial utilizado en el área de patios.



Mascarillas



Chalecos

Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

b) Área de turbinas

En el área de turbinas se utilizan guantes especiales y botas de hule, debido a las altas temperaturas del ambiente de trabajo. Los guantes son fabricados con material no inflamable, recubiertos con una carnaza gruesa, resistente y de alta durabilidad.

Las botas que se utilizan son elaboradas con un material resistente a las altas temperaturas y tienen casquillo de acero, con un tratamiento especial para evitar la corrosión.

Figura 9: Equipo especial utilizado en el área de turbinas.



Guantes especiales Calzado resistente

Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

d). Bagacera

En el área de las bagaceras se deben portar mascarillas contra el polvo y anteojos para limpieza. Las mascarillas protegen a los empleados de las partículas de bagacillo que se encuentran en el ambiente y se deben utilizar únicamente para protección contra polvos, debido a que no es adecuada para protección de gases tóxicos.

Los lentes que se utilizan son resistentes a impactos, con marco transparente, proporcionando buena visibilidad. Fabricados con materiales que no irritan la piel, con diseño que se ajusta a la cara.

Figura 10: Equipo especial para el área de bagaceras.



mascarillas desechables lentes de protección

Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

e) Taller mecánico

En el área del taller mecánico se debe utilizar lentes de protección, guantes de gamuzón y mascarillas. Los lentes que se utilizan son resistentes a impactos, con marco transparente, proporcionando buena visibilidad.

Los guantes son fabricados con material no inflamable, recubiertos con una carnaza gruesa, resistente y de alta durabilidad. Las mascarillas que se utilizan son desechables, y únicamente protegen a los empleados contra polvos no contaminantes.

Figura 11: Equipo especial utilizado en el taller mecánico.



Mascarillas



Lentes especiales



Guantes

Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

f) Soldadura eléctrica

Para realizar tareas de soldadura eléctrica se utilizan caretas especiales, mangas, gabachas, guantes y mascarillas. Las caretas de soldadura son de material resistente a impactos y temperaturas, poseen una ventana fija para lentes intercambiables. Las mangas y gabachas que se utilizan son elaboradas de piel, para evitar cualquier irritación y proteger al soldador.

Figura12: Equipo especial para realizar operaciones de soldadura.



Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

3.5 Aplicación del muestreo de trabajo

El muestreo de trabajo es una herramienta de la ingeniería industrial, que se utilizó para el análisis cuantitativo en términos de tiempo, de la actividad de los empleados a nivel operativo de la División industrial, analizando todas las condiciones y circunstancias que intervienen en la realización de sus actividades, como la distribución de tareas, circulación de materiales, asignación de recursos y la utilización eficiente del tiempo.

El muestreo de trabajo sirve para determinar estadísticamente el porcentaje de aparición de un determinado suceso. La estadística no resuelve los problemas, sirve para identificarlos y señalar la solución. El número total de empleados de los cinco departamentos a analizar es de 165, y están distribuidos de la siguiente manera:

Tabla X: Distribución de los empleados por departamento.

No.	DEPARTAMENTO	EMPLEADOS	%
2	Mantenimiento	54	33%
3	Patios, Molinos y Calderas	49	30%
4	Eléctrico	27	16%
6	Mantenimiento Taller y Molinos	20	12%
7	Automatización	15	9%
	TOTAL	165	100%

Fuente: investigación de campo.

Para obtener la muestra que sea representativa se utilizó un intervalo de confianza del 95%, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{4 * 0.5 * 0.5 * 165}{(0.07)^2(165 - 1) + 4 * 0.5 * 0.5} = 91 \text{ empleados}^5$$

Donde

- P = es el porcentaje de que ocurra un evento (que el trabajador este laborando en el momento del estudio), 50%.
- Q = es el porcentaje que no ocurra el evento (que el trabajador no este laborando en el momento del estudio).
- E = es el porcentaje que indica que tan alejados están los resultados obtenidos de la muestra con los resultados reales, el rango recomendable es del 2 al 10%.

La muestra para realizar el estudio fue distribuida de acuerdo a la cantidad de empleados, dividiendo número de empleados por departamento entre la población universo, para determinar la cantidad de empleados a evaluar por departamento.

Tabla XI: Distribución de la muestra de empleados a estudiar.

DEPARTAMENTO	PUESTOS	CANTIDAD	TOTAL	%
Automatización	Ayudante	1		
	Instrumentista primera	2		
	Instrumentista de segunda	3		
	Instrumentista de tercera	2		9%
Total			8	
Mantenimiento	Ayudante	8		
	Mecánico de primera	6		
	Mecánico especializado	6		
	Peón	8		
	Soldador especializado	2		
Total			30	33%
Patios, Molinos y Calderas	Tornero de primera	5		
	Tornero mecánico	2		
	Mecánico especializado	8		
	Ayudantes	8		
	Mecánico de primera	4		
	Total			27
Eléctrico	Ayudante	5		
	Electricista de primera	5		
	Electricista de segunda	5		
Total			15	16%
TOTAL			91	100%

Fuente: Investigación de campo.

3.5.1 Departamento de patios, molinos y calderas

El departamento de patios, molinos y calderas está encargado de la recepción, limpieza, ordenamiento, trituración y extracción del jugo de caña.

Este departamento cuenta con los siguientes puestos:

- Tornero mecánico,
- Tornero de primera,
- Mecánico especializado,
- Ayudantes
- Mecánico de primera

3.5.1.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado del personal operativo, por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo durante una jornada laboral completa. Con el estudio de tiempos se estimó tanto el tiempo laborado como el no laborado. El formato empleado para los registros se presenta en el apéndice 3.

3.5.1.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento de fue estimado por medio del estudio de tiempos. Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades necesarias para realizar la tarea asignada y al final de esta se consigue el resultado deseado.

Los valores de los tiempos laborados determinados por medio del estudio realizado se presentan en la tabla XII.

3.5.1.1.2 Tiempo no laborado.

El tiempo no laborado esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada. Para realizar el análisis del tiempo no laborado, se dividió en dos rubros:

- Tiempo justificado y
- Tiempo no justificado.

Los valores de los tiempos no laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XIII.

Tabla XII: tiempo laborado de los puestos del departamento de patios, molinos y calderas.

PUESTO	TIEMPO LABORADO EN (Horas)	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE DE EFICACIA
Mecánico especializado 1	7,18	8	90%	100
Mecánico especializado 2	6,2	8	78%	65,4
Mecánico especializado 3	5,15	8	64%	100
Mecánico especializado 4	5,24	8	66%	72,7
Mecánico especializado 5	6,4	8	80%	60,8
Mecánico especializado 6	6,5	8	81%	100
Mecánico especializado 7	6,8	8	85%	61,5
Mecánico especializado 8	7,05	8	88%	68,4
Promedio	6,32	8	79%	78,60
Ayudante 1	6,1	8	76%	100
Ayudante 2	6,1	8	76%	68,4
Ayudante 3	5,57	8	70%	75,4
Ayudante 4	6,07	8	76%	100
Ayudante 5	6,1	8	76%	100
Ayudante 6	6,4	8	80%	100
Ayudante 7	6,08	8	76%	69,4
Ayudante 8	6,09	8	76%	72,1
Promedio	6,06	8	76%	85,66
Mecánico de primera 1	6,3	8	79%	64,3
Mecánico de primera 2	6,09	8	76%	75,4
Mecánico de primera 3	6,1	8	76%	69,4
Mecánico de primera 4	6,4	8	80%	74
Promedio	6,22	8	78%	70,78
Tornero de primera 1	6,01	8	75%	100
Tornero de primera 2	6,4	8	80%	100
Tornero de primera 3	6,03	8	75%	63
Tornero de primera 4	6,05	8	76%	78
Tornero de primera 5	6,5	8	81%	87
Promedio	6,2	8	77%	100
Tornero mecánico 1	6,8	8	85%	92
Tornero mecánico 2	6,4	8	80%	100
Promedio	6,6	8	83%	100
TOTAL DEPARTAMENTO	6,28	8	81%	82,88

Fuente: Investigación de campo.

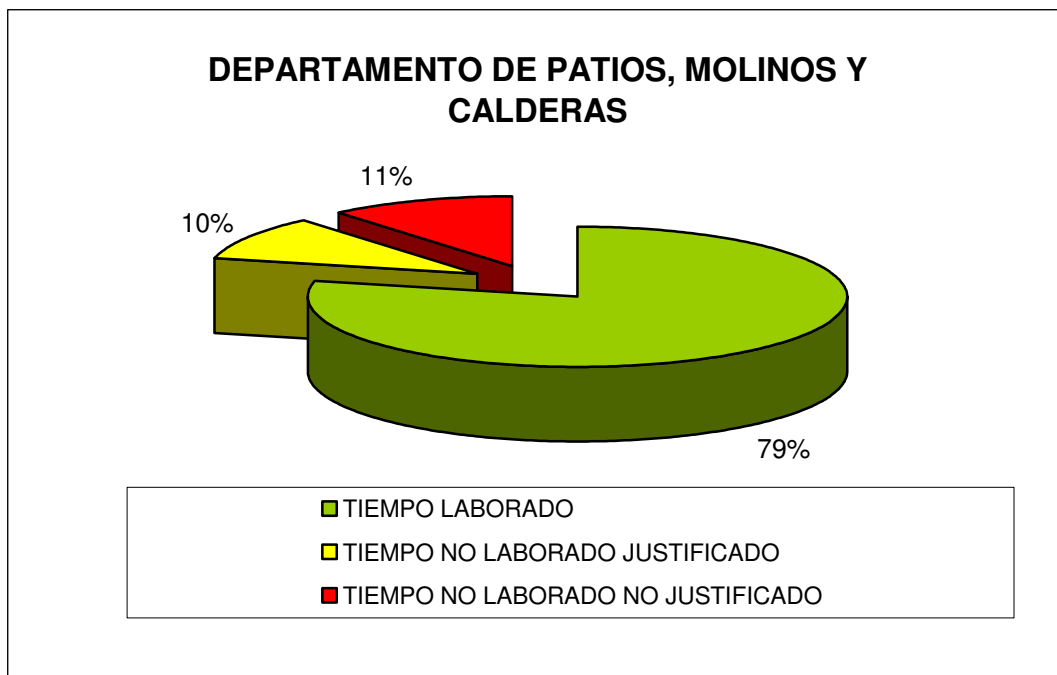
Tabla XIII: Tiempo no laborado del departamento de patios, molinos.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO EN (Horas)		TOTAL (Hrs)	% DE LA JORNADA 8 Horas
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Mecánico especializado 1	0,4	0,4	0,8	10%
Mecánico especializado 2	0,9	0,9	1,8	22%
Mecánico especializado 3	1,3	1,6	2,9	36%
Mecánico especializado 4	1,3	1,5	2,8	34%
Mecánico especializado 5	0,4	1,2	1,6	20%
Mecánico especializado 6	0,4	1,1	1,5	19%
Mecánico especializado 7	0,6	0,6	1,2	15%
Mecánico especializado 8	0,7	0,3	1,0	12%
Promedio	0,7	0,9	1,7	21%
Ayudante 1	0,4	1,5	1,9	24%
Ayudante 2	0,5	1,4	1,9	24%
Ayudante 3	1,5	0,9	2,4	30%
Ayudante 4	0,5	1,4	1,9	24%
Ayudante 5	1,1	0,8	1,9	24%
Ayudante 6	0,5	1,1	1,6	20%
Ayudante 7	0,8	1,1	1,9	24%
Ayudante 8	0,9	1,0	1,9	24%
Promedio	0,8	1,2	1,9	24%
Mecánico de primera 1	0,8	0,9	1,7	21%
Mecánico de primera 2	1,1	0,8	1,9	24%
Mecánico de primera 3	0,8	1,1	1,9	24%
Mecánico de primera 4	0,7	0,9	1,6	20%
Promedio	0,85	0,925	1,8	22%
Tornero de primera 1	0,5	1,5	2,0	25%
Tornero de primera 2	0,9	0,7	1,6	20%
Tornero de primera 3	1,2	0,8	2,0	25%
Tornero de primera 4	1,2	0,9	2,1	26%
Tornero de primera 5	0,7	0,8	1,5	19%
Promedio	0,9	0,94	1,8	23%
Tornero mecánico 1	0,8	0,4	1,2	15%
Tornero mecánico 2	0,9	0,7	1,6	20%
Promedio	0,85	0,55	1,4	18%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,82	0,9	1,72	19%

Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento de patios, molinos y calderas.

Figura 13: Tiempo laborado y no laborado del departamento de patios, molinos y calderas.



Fuente: Investigación de campo.

3.5.1.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teoricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}^2$$

Por lo tanto para calcular la productividad es necesario conocer los tiempos productivos, los cuales fueron determinados por el estudio de tiempos.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la tarea asignada, por ejemplo si un mecánico estaba reparando una bomba de agua, y esta funciona correctamente tiene un 100% de eficacia, y si la bomba no funciona correctamente se resta el tiempo invertido en la reparación del tiempo productivo, para determinar el porcentaje de eficacia.

De acuerdo a lo anterior se determinó el índice de productividad del departamento de patios, molinos y calderas de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.28 \text{ _horas _productivas _de _trabajo}}{8.00 \text{ _horas _de _la _jornada _laboral}} * 80\% = 62.8\%$$

3.5.1.3 Causas de tiempo no laborado

Las causas de tiempo no laborado fueron determinadas por medio del estudio de tiempos, y se dividen en dos principales:

- Causas de tiempo no laboradas justificadas,
- Causas de tiempo no laboradas no justificadas.

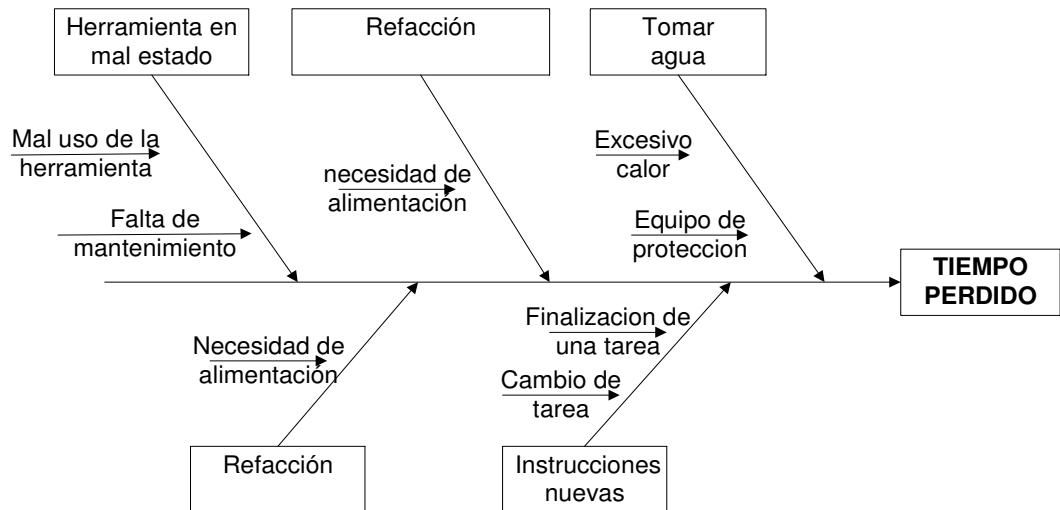
Las causas de tiempo no laboradas justificadas son todas aquellas que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas, incluyendo tiempos de alimentación, tiempos de espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria, los cuales imposibilitan que el empleado continúe con su actividades.

Las causas de tiempo no laboradas no justificadas son todas aquellas que el trabajador emplea en ocio, es decir es un tiempo improductivo. Los tiempos no justificados incluyen los que son consumidos en platicar, cuando el empleado se encuentra sin actividad y cuando se incumplen los horarios de trabajo.

3.5.1.3.1 Diagrama Causa-Efecto

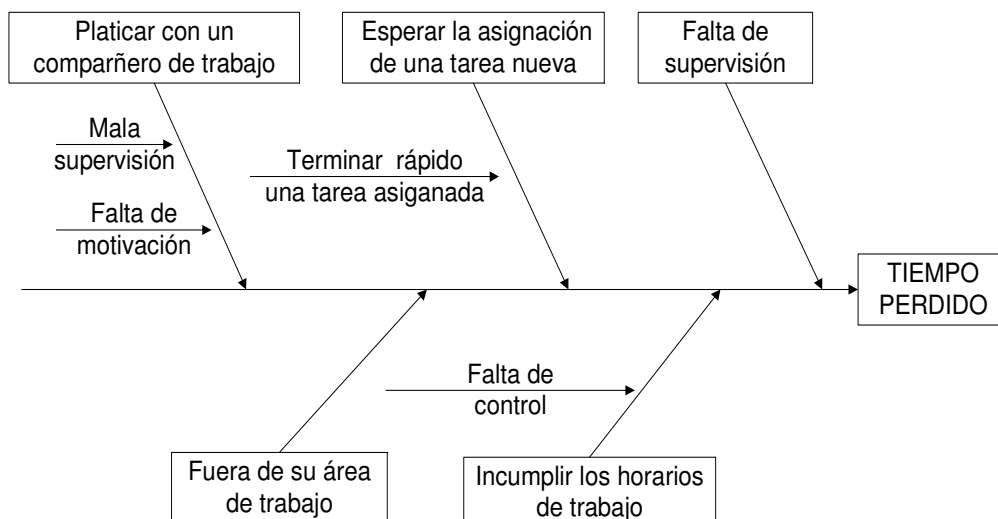
Para realizar un análisis de las causas que generan los tiempos improductivos se elaboró un diagrama Causa-efecto, por medio del cual se podrán visualizar las diferentes cadenas de causa y efecto, que pueden estar presentes en el problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas.

Figura 14: Causas de tiempo perdido justificadas departamento de patios, molinos y calderas.



Fuente: Investigación de campo.

Figura 15: Causas de tiempo perdido no justificadas departamento de patios, molinos y calderas.



Fuente: investigación de campo.

3.5.2 Departamento de mantenimiento

El departamento de mantenimiento se encarga de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo existente, así también se encarga de la limpieza de las instalaciones. Cuenta con los siguientes puestos:

- Mecánico especializado,
- Soldador especializado,
- Ayudante,
- Peón.

3.5.2.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado de los empleados operativos del departamento de mantenimiento. La metodología empleada consistió en realizar observaciones a un empleado en su puesto de trabajo, durante una jornada laboral completa de ocho horas, durante la cual se tomaron y anotaron los tiempos consumidos en realizar las distintas actividades asignadas.

3.5.1.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento de mantenimiento fue estimado por medio del estudio de tiempos.

Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades necesarias para realizar la tarea asignada y al final de esta se consigue el resultado deseado. Los valores de los tiempos laborados que fueron estimados por medio del estudio de tiempos se presentan en la tabla XIV.

3.5.2.1.2 Tiempo no laborado.

El tiempo no laborado de los distintos puestos del departamento de mantenimiento fue estimado por medio del estudio de tiempos. Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada. Para realizar el análisis del tiempo no laborado, se dividió en dos rubros:

- Tiempo justificado y
- Tiempo no justificado.

Los valores de los tiempos no laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XV.

Tabla XIV: tiempo laborado de los empleados del departamento de mantenimiento

PUESTO	TIEMPO LABORADO EN (Horas)	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE DE EFICACIA
Mecánico especializado 1	7,5	8	90%	100
Mecánico especializado 2	6,2	8	78%	64,5
Mecánico especializado 3	5,15	8	64%	100
Mecánico especializado 4	5,24	8	66%	72,4
Mecánico especializado 5	6,4	8	80%	69,2
Mecánico especializado 6	6,5	8	81%	100
Promedio	6,17	8	77%	84,35
Mecánico de primera 1	6,1	8	76%	64,2
Mecánico de primera 2	6,1	8	76%	100
Mecánico de primera 3	5,57	8	70%	68
Mecánico de primera 4	6,07	8	76%	72,4
Mecánico de primera 5	6,1	8	76%	100
Mecánico de primera 6	6,4	8	80%	62,6
Promedio	6,06	8	76%	77,87
Peón 1	6,1	8	76%	63,4
Peón 2	6,1	8	76%	76
Peón 3	5,57	8	70%	100
Peón 4	6,07	8	76%	65
Peón 5	6,1	8	76%	100
Peón 6	5,57	8	70%	68
Peón 7	6,07	8	76%	100
Peón 8	6,4	8	80%	64
Promedio	6	8	75%	79,55
Soldador especializado 1	6,1	8	76%	100
Soldador especializado 2	6,07	8	76%	90
Promedio	6,05	8	76%	95
Ayudante 1	6,9	8	86%	100
Ayudante 2	7,2	8	90%	100
Ayudante 3	6,4	8	80%	72,4
Ayudante 4	6,8	8	85%	100
Ayudante 5	7,21	8	90%	100
Ayudante 6	6,98	8	87%	90
Ayudante 7	7,2	8	90%	65,4
Ayudante 8	6,3	8	79%	100
Promedio	6,87	8	86%	90,98
TOTAL DEPARTAMENTO	6,27	8	78%	84,43

Fuente: Investigación de campo.

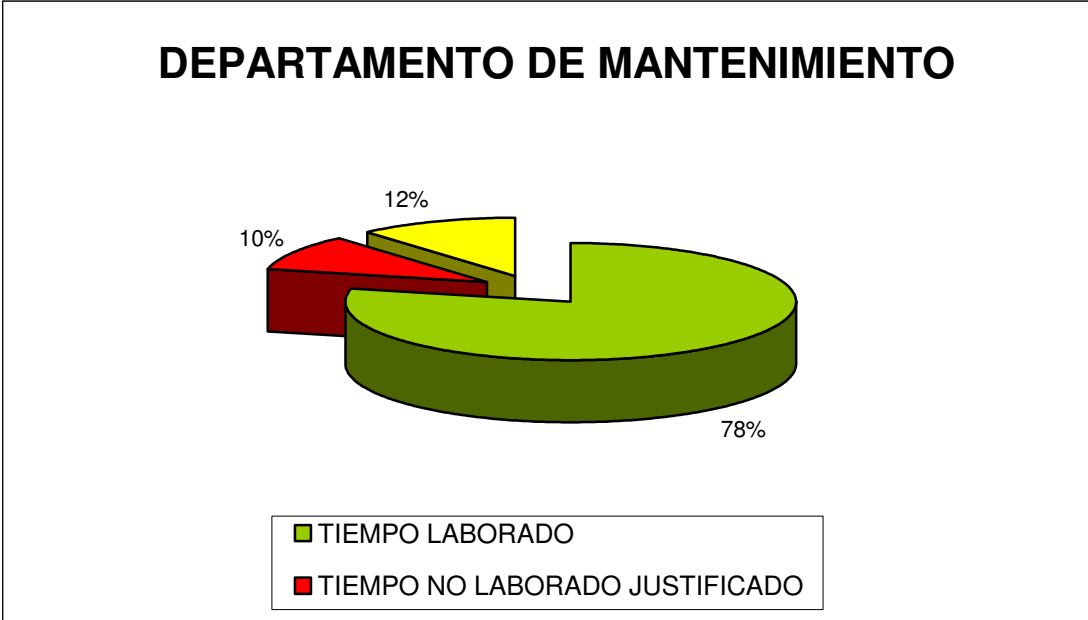
Tabla XV: Tiempo no laborado del departamento de mantenimiento.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO EN (Horas)		TOTAL (Hrs.)	% DE LA JORNADA 8 Horas
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Mecánico especializado 1	0,5	0,3	0,8	10%
Mecánico especializado 2	1,1	0,7	1,8	22%
Mecánico especializado 3	1,6	1,3	2,9	36%
Mecánico especializado 4	1,1	1,6	2,7	34%
Mecánico especializado 5	0,7	0,9	1,6	20%
Mecánico especializado 6	0,4	1,1	1,5	19%
Promedio	0,9	1,0	1,9	23%
Mecánico de primera 1	1,3	0,6	1,9	24%
Mecánico de primera 2	1,2	0,7	1,9	24%
Mecánico de primera 3	0,8	1,6	2,4	30%
Mecánico de primera 4	0,4	1,5	1,9	24%
Mecánico de primera 5	0,5	1,4	1,9	24%
Mecánico de primera 6	0,7	0,9	1,6	20%
Promedio	0,8	1,1	1,9	24%
Peón 1	1,1	0,8	1,9	24%
Peón 2	0,8	1,1	1,9	24%
Peón 3	1,4	1,0	2,4	30%
Peón 4	0,9	1,0	1,9	24%
Peón 5	0,8	1,1	1,9	24%
Peón 6	1,5	0,9	2,4	30%
Peón 7	1,1	0,8	1,9	24%
Peón 8	0,8	0,8	1,6	20%
Promedio	1,1	0,9	2,0	25%
Soldador especializado 1	0,9	1,0	1,9	24%
Soldador especializado 2	0,4	1,5	1,9	24%
Promedio	0,7	1,3	1,9	24%
Ayudante 1	0,6	0,5	1,1	14%
Ayudante 2	0,2	0,6	0,8	10%
Ayudante 3	0,7	0,9	1,6	20%
Ayudante 4	0,8	0,4	1,2	15%
Ayudante 5	0,4	0,4	0,8	10%
Ayudante 6	0,3	0,7	1,0	13%
Ayudante 7	0,3	0,5	0,8	10%
Ayudante 8	0,82	0,85	1,7	21%
Promedio	0,52	0,61	1,12	14%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,80	0,92	1,72	22%

Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento de Patios, Molinos y calderas.

Figura 16: Tiempo laborado y no laborado del departamento de mantenimiento.



Fuente: investigación de campo.

3.5.2.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano del departamento de mantenimiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teoricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}^2$$

Las horas teóricas de trabajo equivalen a la duración de la jornada laboral que en este caso es de ocho horas. Las horas reales de trabajo lo constituye el tiempo productivo es decir el que es aprovechado eficientemente para realizar las actividades asignadas.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la operación o tarea asignada, por ejemplo si un mecánico de mantenimiento estaba realizando operaciones de soldadura y la soldadura queda terminada adecuadamente tiene un 100% de eficacia, y si la soldadura no queda correctamente se resta el tiempo invertido en la soldadura, del tiempo productivo para sacar el porcentaje de eficacia.

De acuerdo a lo anterior se determino el índice de productividad del departamento de mantenimiento de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.28 \text{ horas productivas de trabajo}}{8.00 \text{ horas de la jornada laboral}} * 84.43\% = 66.27\%$$

3.5.2.3 Causas de tiempo no laborado

Las causas de tiempo no laborado fueron determinadas por medio del estudio de tiempos, y se dividen en dos principales:

- Causas de tiempo no laboradas Justificadas,
- Causas de tiempo no laboradas no justificadas.

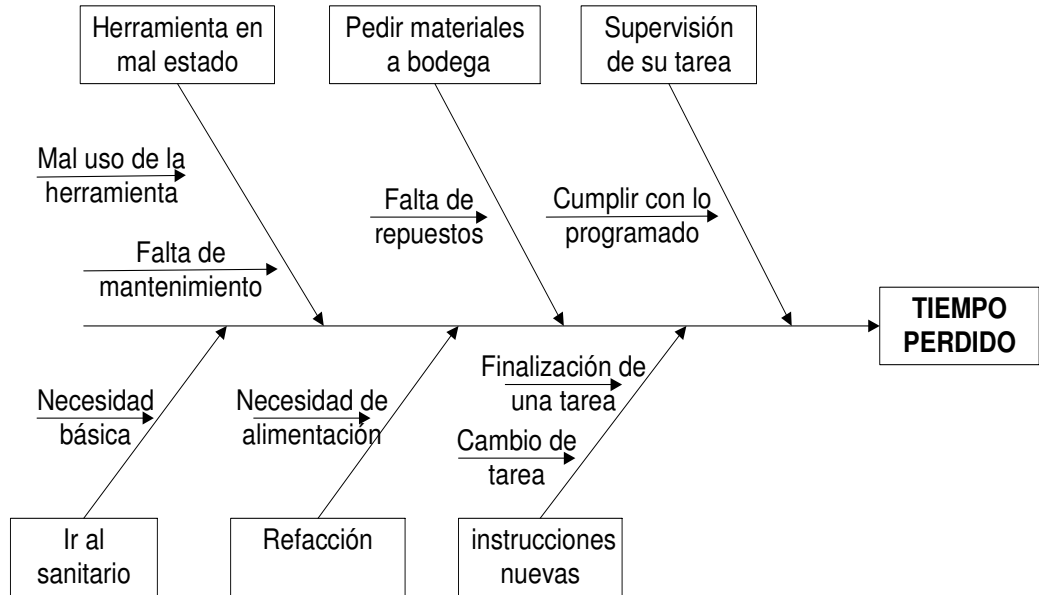
Las causas de tiempo no laboradas justificadas son todas aquellas que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas, incluyendo tiempos de alimentación, tiempos de espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria, los cuales imposibilitan que el empleado continúe con su actividades.

Las causas de tiempo no laboradas no justificadas son todas aquellas que el trabajador emplea en ocio, es decir es un tiempo improductivo. Los tiempos no justificados incluyen los que son consumidos en platicar, cuando el empleado se encuentra sin actividad, cuando se incumplen los horarios de trabajo.

3.5.2.3.1 Diagrama Causa-Efecto

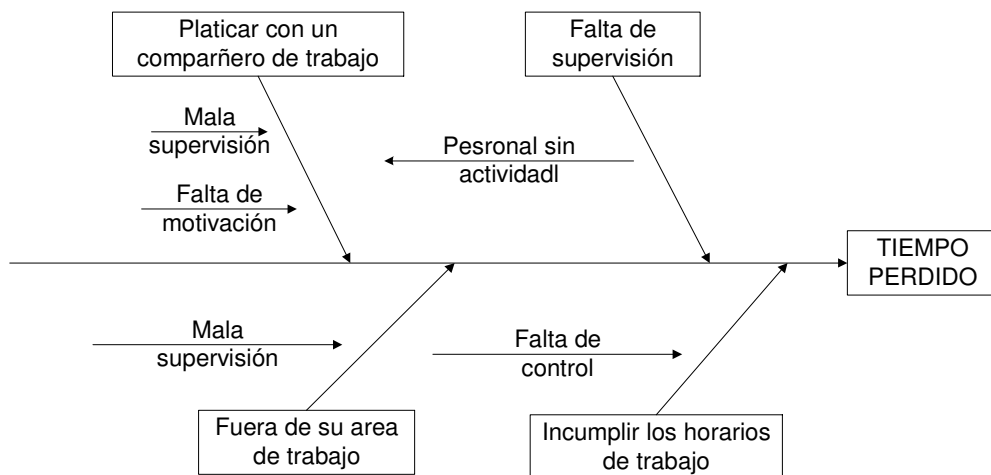
Para realizar un análisis de las causas que generan los tiempos improductivos del departamento de mantenimiento, se elaboro un diagrama Causa-efecto en el cual se presentan tanto las causas principales como las causas secundarias que generan los tiempos no laborados. Acontinuación se presenta en la figura 17 las causas de tiempo perdido justificado y en la figura 18 las causas de tiempo perdido no justificadas.

Figura 17: Causas de tiempo perdido justificadas del departamento de mantenimiento.



Fuente: Investigación de campo

Figura 18: Causas de tiempo perdido no justificadas del departamento de mantenimiento.



Fuente: investigación de campo.

3.5.3 Departamento eléctrico

El departamento eléctrico es el encargado de realizar todas las instalaciones y reparaciones eléctricas de las áreas que componen la División Industrial, así como dar mantenimiento a todo el sistema de iluminación.

El departamento eléctrico cuenta con los siguientes puestos:

- Electricista de primera
- Electricista de segunda
- Ayudantes

3.5.3.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado del personal del departamento eléctrico, por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo durante una jornada laboral completa.

3.5.3.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento eléctrico fue estimado por medio del estudio de tiempos.

Los valores de los tiempos laborados que fueron estimados con el estudio realizado se presentan en la tabla XVI.

3.5.3.1.2 Tiempo no laborado

El tiempo no laborado esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada. Los valores de los tiempos no laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XVII.

Tabla XVI: tiempo laborado de los puestos del departamento eléctrico.

PUESTO	TIEMPO LABORADO EN (Horas)	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE DE EFICACIA
Electricista de primera 1	6,45	8	81%	68
Electricista de primera 2	6	8	75%	72,4
Electricista de primera 3	6,11	8	76%	100
Electricista de primera 4	5,8	8	73%	72,4
Electricista de primera 5	7,3	8	91%	100
Promedio	6,33	8	79%	82,56
Electricista de segunda 1	6,8	8	85%	64,2
Electricista de segunda 2	7,2	8	90%	100
Electricista de segunda 3	5,6	8	70%	68
Electricista de segunda 4	6,1	8	76%	72,4
Electricista de segunda 5	6,8	8	85%	100
Promedio	6,5	8	81%	80,92
Ayudante 1	6,5	8	81%	63,4
Ayudante 2	7,15	8	89%	76
Ayudante 3	6,8	8	85%	100
Ayudante 4	7,2	8	90%	65
Ayudante 5	6,1	8	76%	100
Promedio	6,75	8	84%	80,88
TOTAL DEPARTAMENTO	6,27	8	82%	81,45

Fuente: Investigación de campo

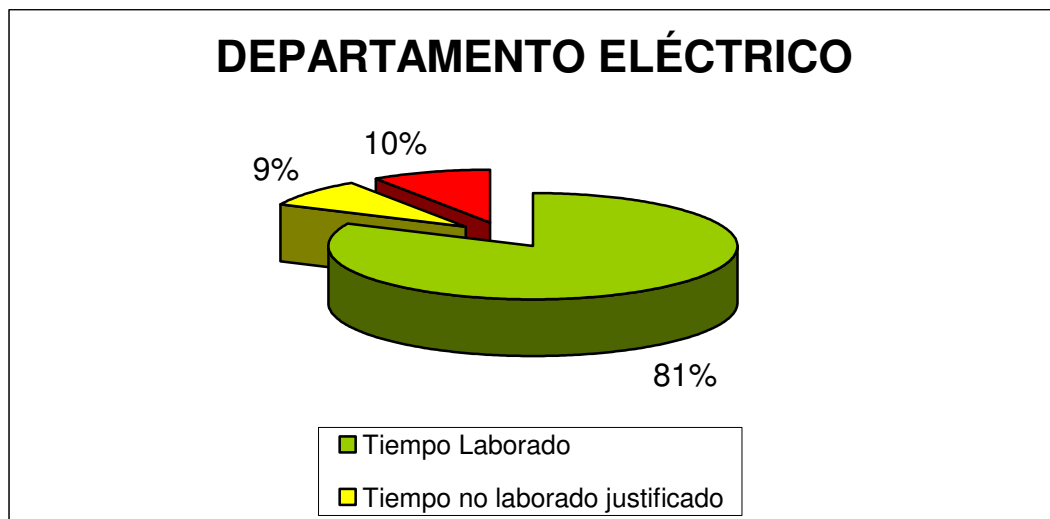
Tabla XVII: Tiempo no laborado del departamento eléctrico.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO(Hrs.)		TOTAL (Hrs.)	% DE LA JORNADA 8 Horas
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Electricista de primera 1	0,6	0,9	1,5	19%
Electricista de primera 2	1,1	0,9	2	25%
Electricista de primera 3	0,8	1,1	1,9	24%
Electricista de primera 4	0,8	1,1	1,9	24%
Electricista de primera 5	0,2	0,5	0,7	9%
Promedio	0,9	1	1,9	20%
Electricista de segunda 1	0,8	0,4	1,2	15%
Electricista de segunda 2	0,3	0,5	0,8	10%
Electricista de segunda 3	0,8	1,6	2,4	30%
Electricista de segunda 4	0,4	1,5	1,9	24%
Electricista de segunda 5	0,5	0,7	1,2	15%
Promedio	0,8	1,1	1,9	19%
Ayudante 1	0,8	0,7	1,5	19%
Ayudante 2	0,6	0,3	0,9	11%
Ayudante 3	0,7	0,5	1,2	15%
Ayudante 4	0,3	0,5	0,8	10%
Ayudante 5	0,8	1,1	1,9	24%
Promedio	0,52	0,61	1,13	16%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,8	0,92	1,72	18%

Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento eléctrico:

Figura 19: Tiempo laborado y no laborado del departamento eléctrico.



Fuente: investigación de campo.

3.5.3.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano del departamento eléctrico se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teoricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}$$

2

Las horas teóricas de trabajo equivalen a la duración de la jornada laboral que en este caso es de ocho horas. Las horas reales de trabajo lo constituye el tiempo productivo es decir el que es aprovechado eficientemente para realizar las actividades asignadas.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la tarea asignada, por ejemplo si un electricista estaba realizando una operación que consiste en conectar un motor para accionar una bomba de agua y la operación es terminada adecuadamente tiene un 100% de eficacia, y si la operación no queda correctamente se resta el tiempo invertido en la actividad, del tiempo productivo para sacar el porcentaje de eficiencia.

De acuerdo a lo anterior se determino el índice de productividad del departamento eléctrico de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.27 \text{ horas productivas de trabajo}}{8.00 \text{ horas de la jornada laboral}} * 81.45\% = 63.83\%$$

3.5.3.3 Causas de tiempo no laborado

Las causas de tiempo no laborado del departamento eléctrico fueron determinadas por medio del estudio de tiempos, y se dividen en dos principales:

- Causas de tiempo no laboradas Justificadas,
- Causas de tiempo no laboradas no justificadas.

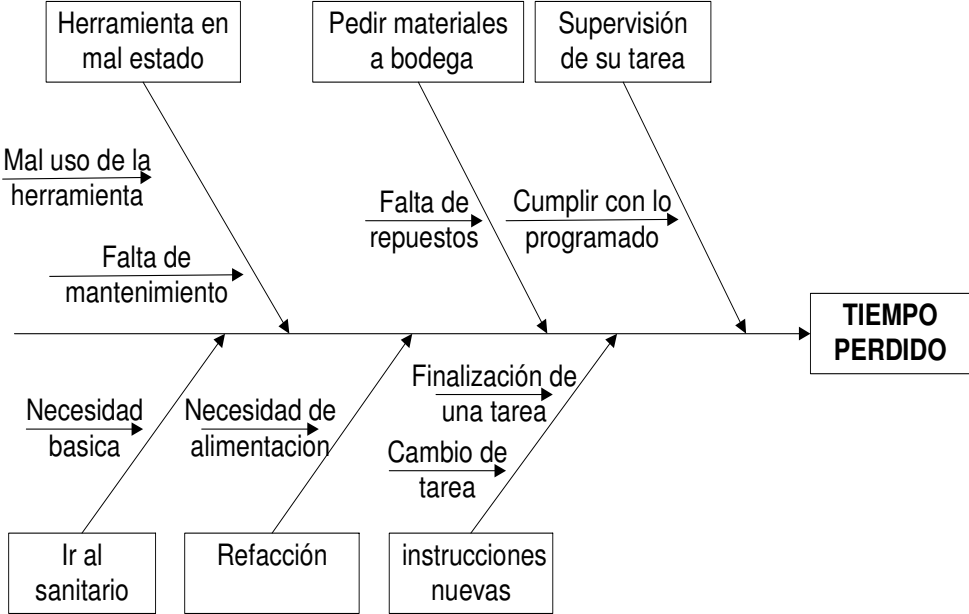
Las causas de tiempo no laboradas justificadas son todas aquellas que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas, incluyendo tiempos de alimentación, tiempos de espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria, los cuales imposibilitan que el empleado continúe con su actividades.

Las causas de tiempo no laboradas no justificadas son todas aquellas que el trabajador emplea en ocio, es decir es un tiempo improductivo. Los tiempos no justificados incluyen los que son consumidos en platicar, cuando el empleado se encuentra sin actividad, cuando se incumplen los horarios de trabajo.

3.5.3.1 Diagrama Causa-Efecto

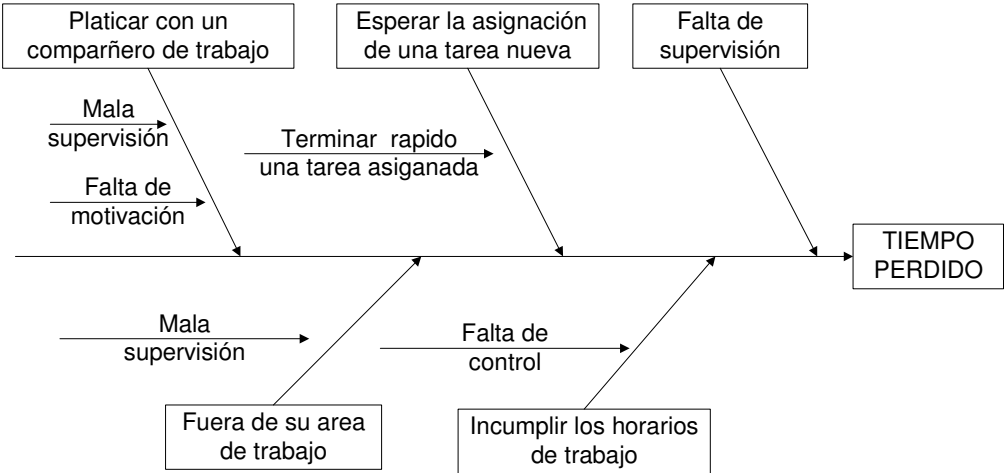
Para realizar un análisis de las causas que generan los tiempos improductivos del departamento eléctrico se elaboro un diagrama Causa-efecto el cual se muestra tanto las causas principales como las secundarias. En la figura 20 se presentan las causas de tiempo perdido justificadas y en la figura 21 se presentan las causas de tiempo perdido no justificadas.

Figura 20: Causas de tiempo perdido justificadas del departamento eléctrico.



Fuente: Investigación de campo

Figura 21: Causas de tiempo perdido no justificadas del departamento eléctrico.



Fuente: investigación de campo.

3.5.4 Departamento de automatización

El departamento de automatización es el encargado de realizar todas las reparaciones, montaje y mantenimiento de todo el equipo electrónico y eléctrico de las distintas áreas de la división industrial.

En el departamento de automatización se evaluaron los siguientes puestos:

- Ayudante
- Instrumentista primera
- Instrumentista de segunda
- Instrumentista de tercera.

3.5.4.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado de los empleados operativos del departamento de automatización. La metodología empleada consistió en realizar observaciones a un empleado en su puesto de trabajo, durante una jornada laboral completa de ocho horas, durante la cual se tomaron y anotaron los tiempos consumidos en realizar las distintas actividades asignadas.

3.5.4.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento de automatización fue estimado por medio del estudio de tiempos.

Los valores de los tiempos laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XVIII.

3.5.4.1.2 Tiempo no laborado

El tiempo no laborado de los distintos puestos del departamento de automatización fue estimado por medio del estudio de tiempos. Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada. Los valores de los tiempos no laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XIX.

Tabla XVIII: tiempo laborado de los puestos del departamento de automatización.

PUESTO	TIEMPO LABORADO EN (Horas)	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE EFICACIA
Instrumentista de primera 1	6,75	8	84%	68
Instrumentista de primera 2	6	8	75%	72,4
Promedio	6,37	8	80%	70,2
Instrumentista de segunda 1	6,8	8	85%	64,2
Instrumentista de segunda 2	7,2	8	90%	100
Instrumentista de segunda 3	5,6	8	70%	68
Promedio	6,53	8	82%	77,4
Instrumentista de tercera 1	6,5	8	81%	63,4
Instrumentista de tercera 2	7,15	8	89%	76
Promedio	6,82	8	85%	69,7
Ayudante 1	6,4	8	80%	64,2
TOTAL DEPARTAMENTO	6,27	8	82%	72,14

Fuente Investigación de Campo.

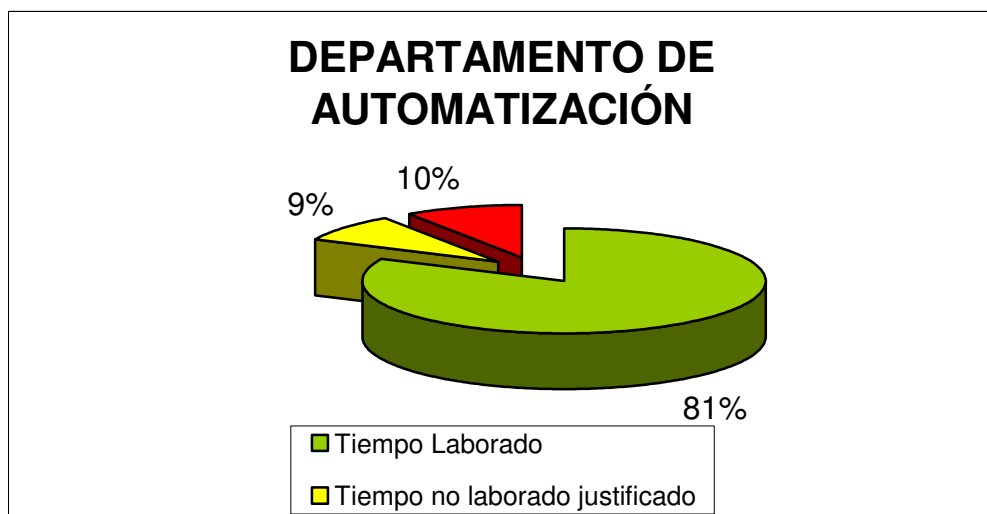
Tabla XIX: Tiempo no laborado del departamento de automatización.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO (Hrs.)		TOTAL (Hrs)	% DE LA JORNADA
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Instrumentista de primera 1	0,5	0,8	1,3	16%
Instrumentista de primera 2	1,1	0,9	2	25%
Promedio	0,8	0,85	1,65	21%
Instrumentista de segunda 1	0,5	0,7	1,2	15%
Instrumentista de segunda 2	0,4	0,4	0,8	10%
Instrumentista de segunda 3	1,3	1,1	2,4	30%
Promedio	0,73	0,79	1,525	19%
Instrumentista de tercera 1	0,8	0,7	1,5	19%
Instrumentista de tercera 2	0,4	0,5	0,9	11%
Promedio	0,6	0,6	1,2	15%
Ayudante 1	0,5	1,1	1,6	20%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,69	0,77	1,46	18%

Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento de automatización.

Figura 22: Tiempo laborado y no laborado del departamento de automatización.



Fuente: investigación de campo.

3.5.3.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano del departamento de automatización se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teóricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}^2$$

Las horas teóricas de trabajo equivalen a la duración de la jornada laboral que en este caso es de ocho horas. Las horas reales de trabajo lo constituye el tiempo productivo es decir el que es aprovechado eficientemente para realizar las actividades asignadas.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la tarea asignada, por ejemplo si un instrumentista estaba conectando una válvula electromagnética de una tubería de agua y este funciona correctamente tiene un 100% de eficacia, y si no funciona correctamente se resta el tiempo invertido en la operación, del tiempo productivo para sacar el porcentaje de eficiencia.

De acuerdo a lo anterior se determinó el índice de productividad del departamento de automatización de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.27 \text{ horas productivas de trabajo}}{8.00 \text{ horas de la jornada laboral}} * 81.45\% = 63.83\%$$

3.5.3.3 Causas de tiempo no laborado

Las causas de tiempo no laborado fueron determinadas por medio del estudio de tiempos, y se dividen en dos principales:

- Causas de tiempo no laboradas Justificadas,
- Causas de tiempo no laboradas no justificadas.

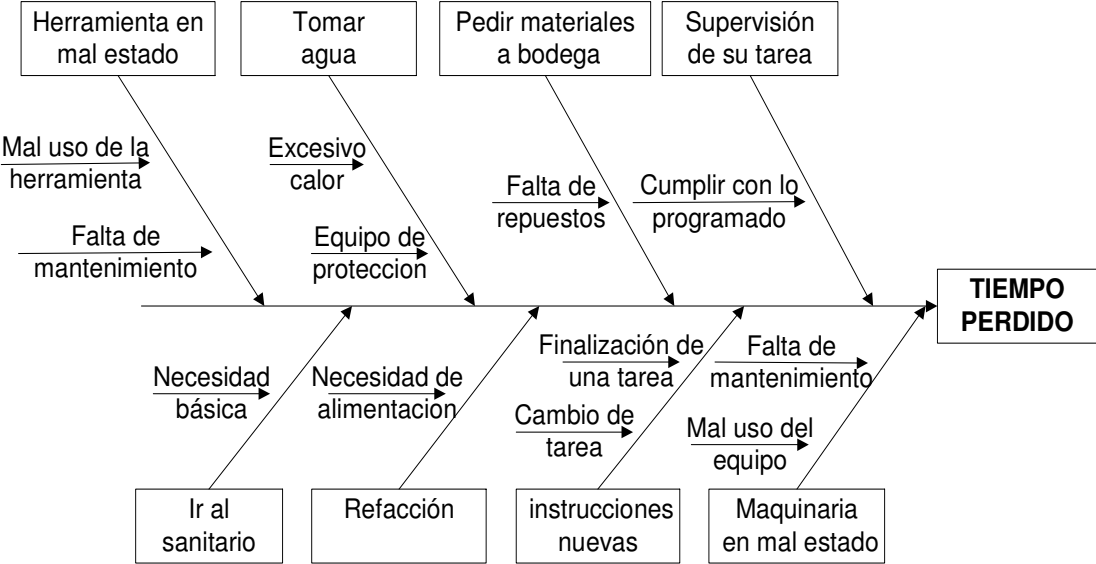
Las causas de tiempo no laboradas justificadas son todas aquellas que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas, incluyendo tiempos de alimentación, tiempos de espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria, los cuales imposibilitan que el empleado continúe con su actividades.

Las causas de tiempo no laboradas no justificadas son todas aquellas que el trabajador emplea en ocio, es decir es un tiempo improductivo. Los tiempos no justificados incluyen los que son consumidos en platicar, cuando el empleado se encuentra sin actividad, cuando se incumplen los horarios de trabajo.

3.5.3.1 Diagrama Causa-Efecto

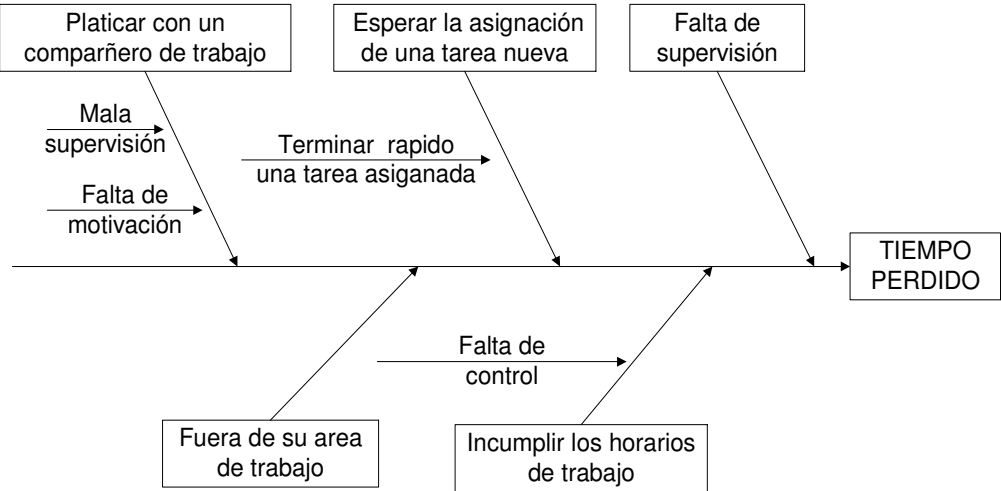
Para realizar un análisis de las causas que generan los tiempos improductivos se elaboro un diagrama Causa-efecto el cual se muestra a continuación:

Figura 23: Causas de tiempo perdido justificadas del departamento de automatización.



Fuente: Investigación de campo

Figura 24: Causas de tiempo perdido no justificadas del departamento de automatización.



Fuente: investigación de campo.

3.6 Planta de tratamiento de agua

El aprovechamiento del agua es importante debido a que se contribuye a la conservación de los recursos naturales, en este tema la reutilización del agua por medio de los procesos de tratamiento es importante. Con la utilización de las plantas, se mejora la administración de la empresa tanto en aspectos económicos como ambientales.

Un aspecto importante que se debe tomar en cuenta, es que el agua después de que es reciclada y reutilizada dentro del proceso productivo, y finalmente se convierte en un efluente no debe causar impacto negativo sobre el medio ambiente de acuerdo con el cumplimiento de los aspectos legislativos vigentes.

El proceso de tratamiento se analizó desde dos puntos de vista: el cuantitativo y el cualitativo, el primero porque se consume en gran cantidad en el proceso de enfriamiento, el cualitativo porque debe cumplir con ciertas características, que determinan la necesidad de uno u otro tratamiento y el costo en que se incurre.

La utilización del agua en los procesos industriales constituye un ciclo el cual se compone de los siguientes elementos:

- Abastecimiento,
- Proceso productivo
- Y depuración.

El abastecimiento tiene por objeto garantizar la cantidad y calidad del agua destinada al proceso de enfriamiento de los condensadores del área de fábrica, además de definir los tratamientos previos requeridos.

El proceso productivo está orientado a la optimización del uso del agua como medida de la reducción del volumen y minimización de los elementos contaminante. La depuración debe garantizar la adecuación del efluente a la normativa vigente, y maximizar la protección del medio ambiente.

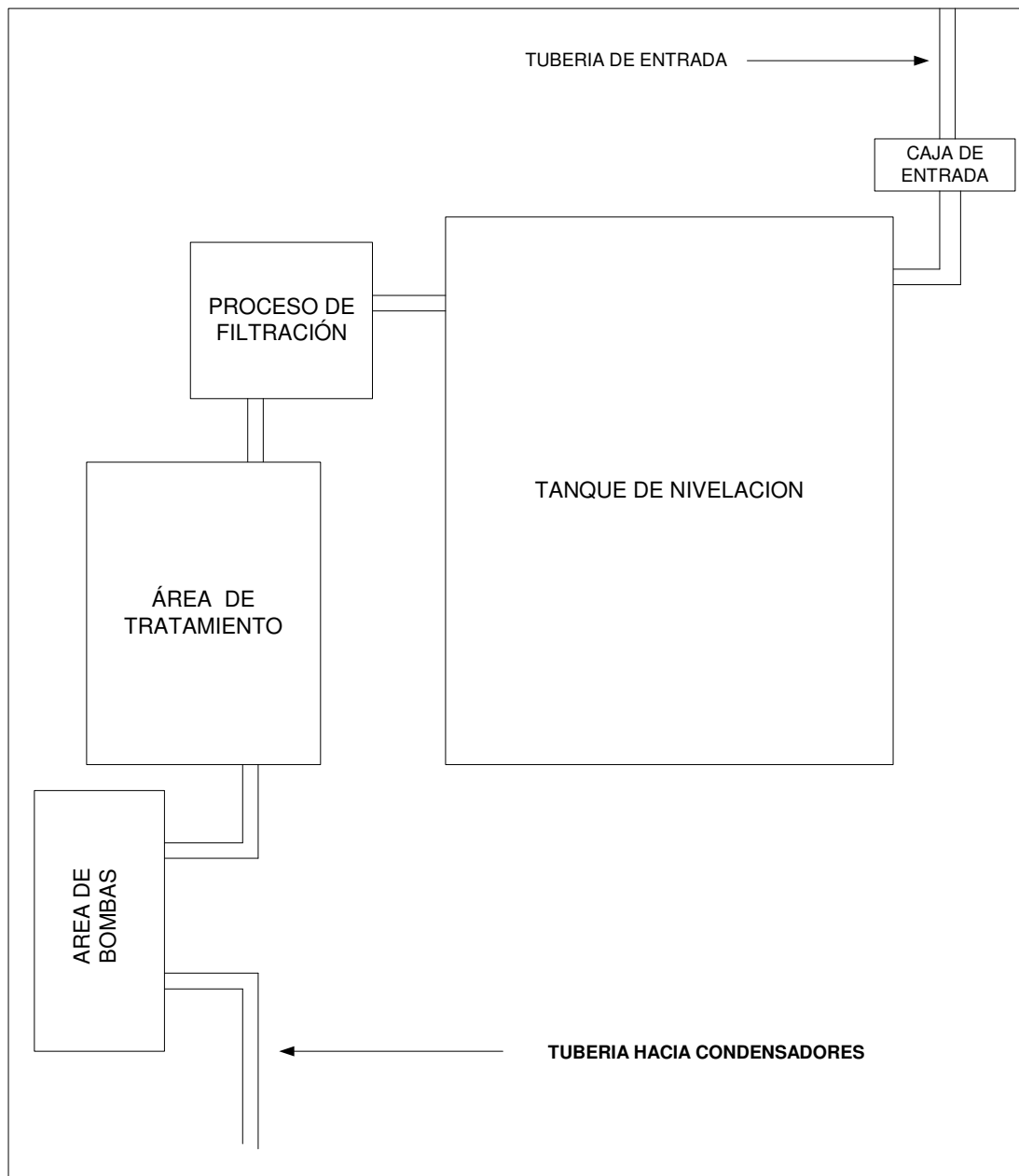
3.6.1 Análisis de la planta de tratamiento de agua

La planta de tratamiento de agua analizada tiene una infraestructura que permite realizar el proceso, utilizando energía eléctrica únicamente para las bombas, que trasladan el agua de la planta hacia los condensadores del área de fábrica, debido a que el agua es transportada por medio de acueductos y canales a base de gravedad.

El principal uso que se le da al agua resultante del proceso de tratamiento de agua, es mantener a una temperatura normal de trabajo los condensadores del área de fábrica.

Para realizar el análisis de la planta de tratamiento de agua se investigó el origen del agua que es utilizada en el proceso, la cual es proveniente del cauce del río Guacalate, de aquí es transportada por medio de acueductos, hasta el canal de entrada.

Figura 25: Funcionamiento de la planta de tratamiento de agua.



Fuente: investigación de campo.

Tanto la infraestructura como el funcionamiento de la planta de tratamiento de agua, están adecuados para que el producto resultante del proceso cumpla con las características que se requieren.

La planta de tratamiento está encargada básicamente de proporcionar agua con las características necesarias para el enfriamiento de los condensadores.

3.6.2 Origen, uso y tratamiento externo

El agua se encuentra en la naturaleza y va acompañada de diversas sales y gases en disolución. Según los elementos que la acompañan, podríamos considerar las mismas en dos grandes grupos:

- Elementos disueltos y
- Elementos en suspensión.

Los elementos en suspensión lo constituyen los minerales finamente divididos como las arcillas y los restos de organismos vegetales o animales; y la cantidad de sustancias suspendidas, que son mayores en turbulencias que en aguas quietas y de poco movimiento.

Es importante destacar que es necesario añadir a las descritas, los residuos que las industrias lanzan a los cursos fluviales procedentes de distintos procesos de producción.

Constituyen los elementos disueltos en el agua, las sustancias orgánicas, las sales minerales, los gases disueltos y la sílice, aunque esta también suele aparecer como elemento en suspensión en forma de finísimas partículas o coloides.

El origen del agua que es la materia prima para el proceso, es el cauce del río Guacalate, el cual para a 2 kilómetros de distancia de la planta. El agua es tomada del río mediante un canal, el cual absorbe el flujo de agua, el nivel del agua esta controlado por medio de una compuerta, la cual generalmente esta abierta, únicamente se cierra si la tubería esta tapada o sufre algún daño.

Después de que el agua pasa por la compuerta es introducida en una tubería la cual desemboca en unos canales, en los cuales el agua pasa por unas mayas metálicas, con el fin de separar cualquier partícula como piedras, basura, hojas, etc.

Las aguas de proceso son las más variables, dependen del tipo de proceso; a veces se utiliza para transporte como en la industria del papel.

3.6.3 Origen uso y tratamiento Interno

En el inicio del proceso esta la caja de entrada en la cual desembocan las líneas de conducción provenientes del río Guacalate, en la caja se regula el caudal de agua cruda que se desea utilizar y a su vez atrapa los desechos sólidos grandes y el exceso se hace rebalsar hacia el desfogue de agua cruda.

Después de la caja de entrada se encuentra el canal de entrada el cual tiene la función de controlar y mantener el nivel del caudal de agua que ingresa por medio de compuertas.

Después del canal de entrada el agua continua con el proceso de filtración, el cual es una de las etapas más importantes en el proceso, debido a que en esta etapa es atrapado y retenido cualquier material en suspensión por medio de filtros. Si el agua que llega al filtro posee mucha turbidez, la superficie de la capa filtrante se tapa rápidamente y la producción de agua se reduce por lo mismo es esencial un buen mantenimiento de limpieza para que el filtro alcance un buen funcionamiento y que el agua sea de mejor calidad.

Dentro de los principales problemas derivados de la utilización del agua están los siguientes:

- Problemas de corrosión,
- Problemas de incrustación,
- Problemas de contaminación.

3.6.4 Calidad del agua

La planta de tratamiento de agua de alimentación, suministra agua de calidad de acuerdo a las condiciones de operación del condensador. Del proceso de suavización química depende que se cumpla con la calidad requerida, el cual se utiliza para eliminar la dureza del agua por medio de Carbonato de Sodio y Cal y se utiliza la siguiente dosificación:

- Cal 0.74 ppm de cal como CaCO_3 ,
- Soda 106 ppm soda ash como CaCO_3
- Fosfatos 0.65 ppm Ba_3 , PO_4 por Dureza total.

La calidad del agua es importante, debido a que con una dosificación adecuada del tratamiento, se evitan incrustaciones, corrosión y erosiones en el sistema reduciendo los daños a los equipos.

Para que la calidad del agua se mantenga se debe tener un especial control del sistema de enfriamiento, de las purgas necesarias de los equipos que eviten corrosión, recuperando el agua de las purgas por métodos de filtración, clarificación u otros y reincorporarlas al sistema.

El agua aunque haya sido tratada, no elimina totalmente la dureza. La causa principal de formación de incrustaciones es debido a que la solubilidad de las sales formadoras de incrustaciones disminuye con el aumento de la temperatura, por lo que se debe cumplir con las dosificaciones adecuadas.

3.6.5 Impacto al ambiente

Uno de los aspectos que influyen en el medio ambiente es la eliminación de lodos, las sustancias que forman los lodos e incrustaciones son principalmente el carbonato de calcio, el sulfato de calcio y el sílice. Pueden llegar a ser el 2% en peso del agua tratada. Las sustancias orgánicas hacen que los lodos se fermenten. Los lodos de los procesos de cal sodada en frío para ablandamiento del agua, simplemente se filtran. En las localidades cercanas a un río, es práctica común disponer de los lodos descargándolos continuamente en forma de pequeña corriente dentro del río. También se puede usar para llenar depresiones o se puede almacenar en lagunas y esperar a que se seque y luego se vende como cal para la agricultura.

4. PROPUESTA PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO

4.1 Recurso humano

En el aspecto de recurso humano se implementaron y propusieron varias medidas para eliminar o disminuir las deficiencias encontradas, con el fin de lograr más eficiencia en las actividades realizadas por los empleados, debido a que de ellos depende en gran manera el buen funcionamiento de la empresa.

4.1.1 Redistribución de tareas

Al analizar los distintos procedimientos que se tienen para la distribución de tareas, se detectaron algunas deficiencias en cuanto a la cantidad personal que se asigna a ciertas tareas.

La principal deficiencia que se estableció se encuentra en las operaciones de soldadura. Para cada operación de soldadura se asigna a cada soldador especializado un ayudante, el problema es que el ayudante se encuentra en ocio mientras el soldador especializado realiza operaciones de soldadura, encontrándose activo el ayudante únicamente cuando el soldador termina su actividad, debido a que se dedica a pulir las superficies soldadas.

A continuación se presenta una propuesta para la redistribución de las funciones que realiza un ayudante, con el objetivo de disminuir los tiempos de ocio.

Tabla XX: Propuesta para la redistribución de tareas.

Puesto	Propósito del puesto	Funciones propuestas
Ayudante	Es un puesto de carácter operativo que tiene como objetivo proporcionar apoyo al soldador especializado.	<ul style="list-style-type: none">• Trasladar equipo y herramienta a los lugares de trabajo.• Realizar actividades que su jefe inmediato le indique, para disminuir los tiempos de ocio.• Limpieza de herramientas y de su área de trabajo.• Solicitar materiales y herramienta a la bodega de materiales.

Fuente: Investigación de campo.

La propuesta está orientada a disminuir los tiempos de ocio, asignando al ayudante a otras tareas donde sea más eficiente su participación. Tanto los supervisores como los jefes inmediatos, deben tener criterio para determinar que actividades requieren la asignación de un ayudante y cual no, además de que se asigne para las operaciones de soldadura a un ayudante por cada dos soldadores especializados.

4.1.2 Capacitación

La capacitación para el puesto de auxiliar de supervisión jugó un papel importante para aumentar la eficiencia del personal operativo, debido a que este puesto es clave para la supervisión y control de las tareas de los empleados.

De acuerdo al diagnóstico de necesidades de capacitación que se realizó, se detectaron deficiencias de conocimientos, habilidades y aptitudes en las siguientes áreas:

- Supervisión de Personal,
- Planificación,
- Relaciones Humanas y
- Seguridad Industrial.

Detectadas las áreas de deficiencias se procedió a preparar todo lo referente a las capacitaciones, el material que se utilizó para impartir las capacitaciones fue proporcionado por personal del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, el cual se encuentra en actividades de apoyo para el proceso de certificación por competencias laborales que se realiza en la empresa. El material utilizado para impartir las capacitaciones se presenta en el anexo 1.

4.1.2.1 Plan de capacitación

Tabla XXI: Cronograma de actividades de capacitación.

ACTIVIDAD	TEMA	INSTRUCTOR	DURACIÓN	LUGAR
Capacitación	Supervisión de personal	Instructor de INTECAP	3 horas	Salón de capacitaciones
Capacitación	Relaciones humanas	Josue Soto Girón	3 horas	Salón de capacitaciones
Capacitación	Seguridad industrial	Josue Soto Girón	3 horas	Salón de capacitaciones
Capacitación	Planificación	Juan Carlos González	4 horas	Área de ranchos.

Fuente: investigación de campo.

Para poner en práctica el programa de capacitación fue necesario contar con un plan, el cual se comprende de las siguientes etapas:

- Planeación,
- Ejecución y
- Control

A. Planeación:

- El personal que impartirá la capacitación deberá previamente escoger los materiales visuales auxiliares que sean pertinentes para los temas tratados.

- Se debe de contar con un salón de clases para poder impartir las capacitaciones.
- Se debe preparar material para evaluar el resultado de las capacitaciones, por medio de cuestionarios al inicio y al final de cada capacitación.
- Se debe planificar las fechas y los horarios de las capacitaciones con los empleados participantes.
- Se debe preparar el material de ayuda que se distribuirá a los participantes.
- Se debe preparar el material, para evaluar al personal que imparte las capacitaciones, el cual será proporcionado a los participantes.

B. Ejecución.

- La presentación al inicio de cada capacitación debe ser realizada por un empleado de la organización, en la cual se debe hacer una introducción con respecto a los temas y objetivos del curso.
- Los instructores comenzaran las charlas con una breve explicación de los objetivos del curso y de su método de presentación.
- Los instructores deben realizar una evaluación a los participantes al inicio de cada plática.
- Se debe de repartir el material de apoyo a los participantes.
- Se debe de impartir la capacitación haciendo uso de toda la experiencia de los instructores para lograr los mejores beneficios.
- Los instructores deben de realizar una evaluación al final de cada capacitación para evaluar los resultados obtenidos de las pláticas.

C. Control.

- Inspecciones periódicas para verificar si se están cumpliendo con los objetivos de las capacitaciones.
- Inspecciones periódicas para verificar si se están utilizando los equipos de protección.

4.1.2.2 Personal que impartirá la capacitación

El personal que impartió la capacitación lo constituyeron instructores del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, que realizan actividades de apoyo a la empresa, el jefe del departamento de capacitación y el autor de este trabajo.

4.1.3 Motivación

La motivación es importante para hacer más eficientes las actividades de los empleados, debido a que es una de las principales causas por las que llevan a cabo una actividad determinada.

Para que un empleado este motivado debe de satisfacer sus necesidades tanto elementales como sociales las cuales se refieren a los logros o el afecto que recibe el empleado. En la empresa existen diversos programas dirigidos a motivar y mejorar las condiciones de los empleados y el ambiente de trabajo. Uno de estos programas es el denominado SOL, (Seguridad, Orden y Limpieza).

El programa SOL ayuda a motivar en cierta forma a los empleados, debido a que otorga premios a todos los empleados del área que resulte ganadora durante el mes. El programa premia a los tres primeros lugares. Para determinar a los ganadores el programa realiza auditorias semanales a todas las áreas, en las cuales se evalúan los siguientes aspectos:

- Limpieza del área de trabajo,
- Señalización de las áreas de circulación de empleados,
- Orden de las herramientas de trabajo,
- Orden de la pieza en reparación.

Este programa contribuye a la motivación y el trabajo en equipo debido a que todos los empleados de cada área participan en todo lo referente a la seguridad, orden y limpieza.

4.2 Procedimientos

La documentación de los procedimientos servirá como medio de consulta, además de su utilización como medio de comunicar oportunamente todos los cambios en las rutinas de trabajo que se generen posteriormente.

La documentación de los procedimientos, facilitará la orientación de una determinada tarea, ya que es una fuente de información, con la que se tratara de orientar y mejorar a los empleados, para la realización eficiente de las tareas que se le ha asignado.

Al tener documentado los distintos procedimientos de la empresa se pretende alcanzar una serie de beneficios entre los cuales tenemos los siguientes:

- Control de las actividades,
- Guía de trabajo,
- Información de actividades,
- Ayuda a la inducción de nuevos empleados,
- Fácil revisión y mejoramiento de los procedimientos,
- Mayor eficiencia en la operaciones,
- Reducción de gastos generales,
- Adiestramiento.

4.2.1 Elementos de los procedimientos

Los elementos de los procedimientos que se analizarán y documentarán tendrán las siguientes cuatro secciones de contenido:

- Normas,
- Descripción,
- Flujograma y
- Registros.

4.2.1.1 Normas

Las normas son las condiciones que los empleados deben cumplir para poder realizar un determinado procedimiento eficientemente. A continuación se detallan todas las normas a que se ajustan los procedimientos documentados.

- Los empleados deben conocer y regirse por los lineamientos y procedimientos establecidos
- El responsable de cada puesto, deberá tener estricto cuidado con la secuencia a seguir en las actividades y no alterar la estructuración.
- Determinar una secuencia lógica en las funciones establecidas para evitar duplicidad de actividades.
- El contenido de los procedimientos documentados deberá revisarse periódicamente, modificarse, actualizarse según los requerimientos de la empresa.

4.2.1.2 Descripción






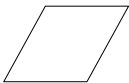
La descripción de los procedimientos se refiere a la redacción y contenido del texto. Todo procedimiento que se requiere documentar debe contener toda la información o instrucciones que contenga se expresen en palabras en un texto.

En el texto se debe señalar quien es el responsable del procedimiento, el objetivo que se persigue con su ejecución y el de sus artes principales, así como las políticas que debe aplicarse.

4.2.1.3 Flujogramas

Esta sección se refiere a todo lo concerniente al formato, en donde van incluidas todas las distintas graficas que se utilizan para identificar a los procesos administrativos. A continuación se presenta la simbología utilizada para identificar cada proceso o actividad administrativa:

Figura 26: Simbología utilizada en los flujogramas de procedimientos.

Símbolo	Significado
	Inicio o fin del procedimiento
	Proceso administrativo
	Decisión
	Entrada de un manual
	Documento
	Datos I/O

Fuente: Pérez Paxtor Cynthia, Tesis de reorganización administrativa de la empresa cablenet, editorial universitaria, pagina 191.

4.2.1.4 Registros

Los registros constituyen el llevar un control de todos los procedimientos o actividades que se realizan durante un periodo de tiempo y que quedan archivadas.

Los formatos utilizados para llevar los registros de los procedimientos documentados aparecen en el apéndice 2.

4.2.2 Procedimientos

Los procedimientos administrativos fueron analizados y documentados en forma de manual para facilitar la orientación de una determinada tarea. Para cada uno de los procedimientos se proponen mejoras para realizar las actividades más eficientemente.

4.2.2.1 Programación de las tareas asignadas

Acontinuacion se presenta el siguiente manual para el procedimiento de asignación de tareas para guiar a los supervisores y auxiliares a realizar sus actividades más eficientemente.

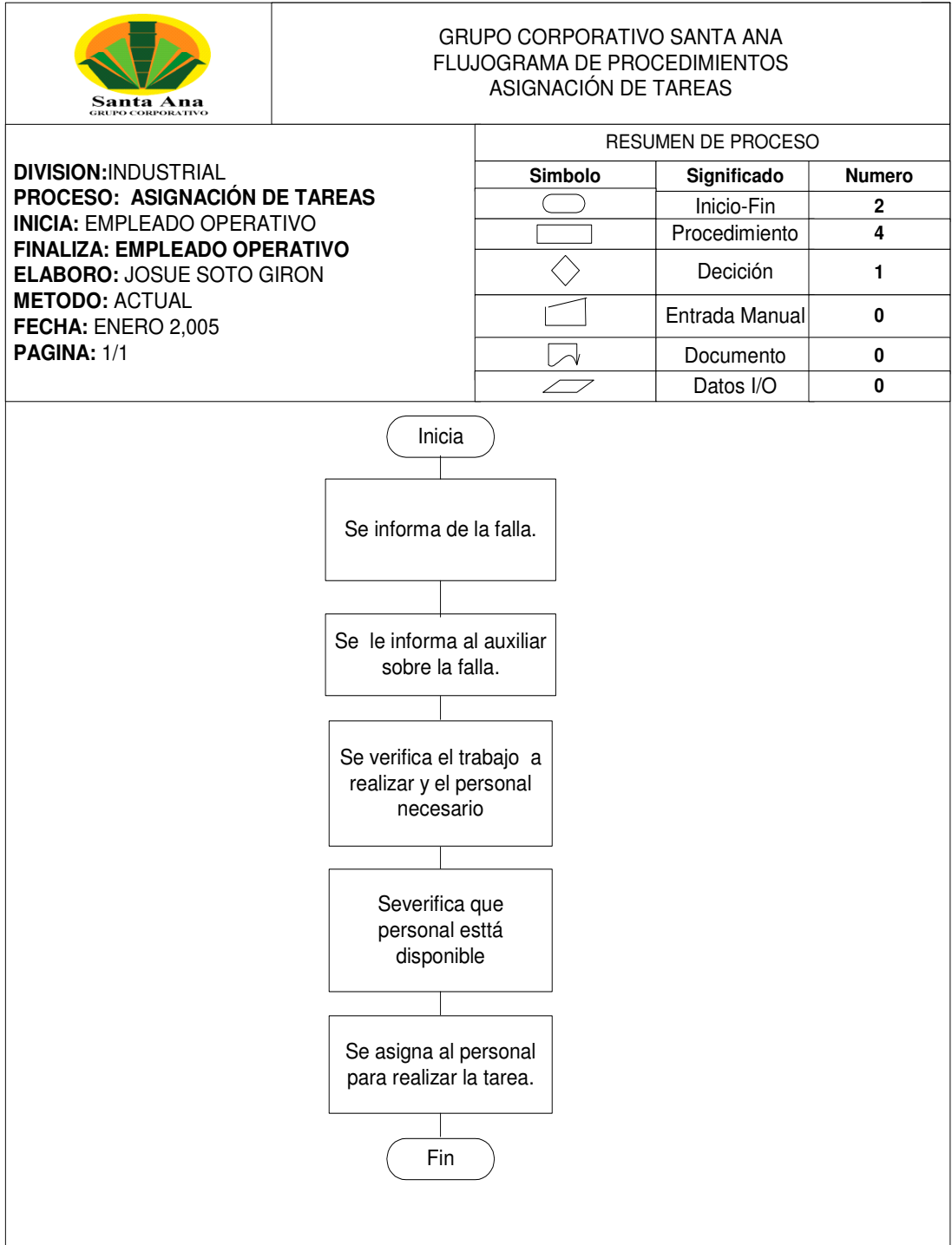
En la siguiente descripción narrativa se presenta los pasos que conforman el procedimiento de asignación de tareas.

- a. El supervisor es informado de alguna falla o mal funcionamiento del equipo, por parte del personal operativo.
- b. El supervisor le informa al auxiliar sobre la falla o mal funcionamiento del equipo y el trabajo necesario para su reparación.
- c. El auxiliar verifica el trabajo a realizar y la cantidad de personal que se requiere para realizar la tarea.
- d. El auxiliar verifica que personal operativo tiene disponible para realizar la tarea que debe realizar.
- e. El auxiliar asigna e indica al personal operativo disponible sobre el trabajo a realizar, el área donde se debe realizar, el material necesario y el tiempo estimado para su realización.

Los documentos utilizados para el registro del procedimiento de asignación de tareas se muestran en el apéndice 2.

En el siguiente flujograma se presentan todas las graficas que identifican a cada procedimiento administrativo.

Figura 27: Flujoograma del procedimiento de asignación de tareas.



4.2.2.2 Asignación de Recursos

La asignación de recursos esta coordinada por cada supervisor de área, el cual recibe la solicitud de algún recurso necesario para realizar una determinada tarea por un empleado a nivel operativo, el supervisor decide si el recurso es necesario y se lo aprueba.

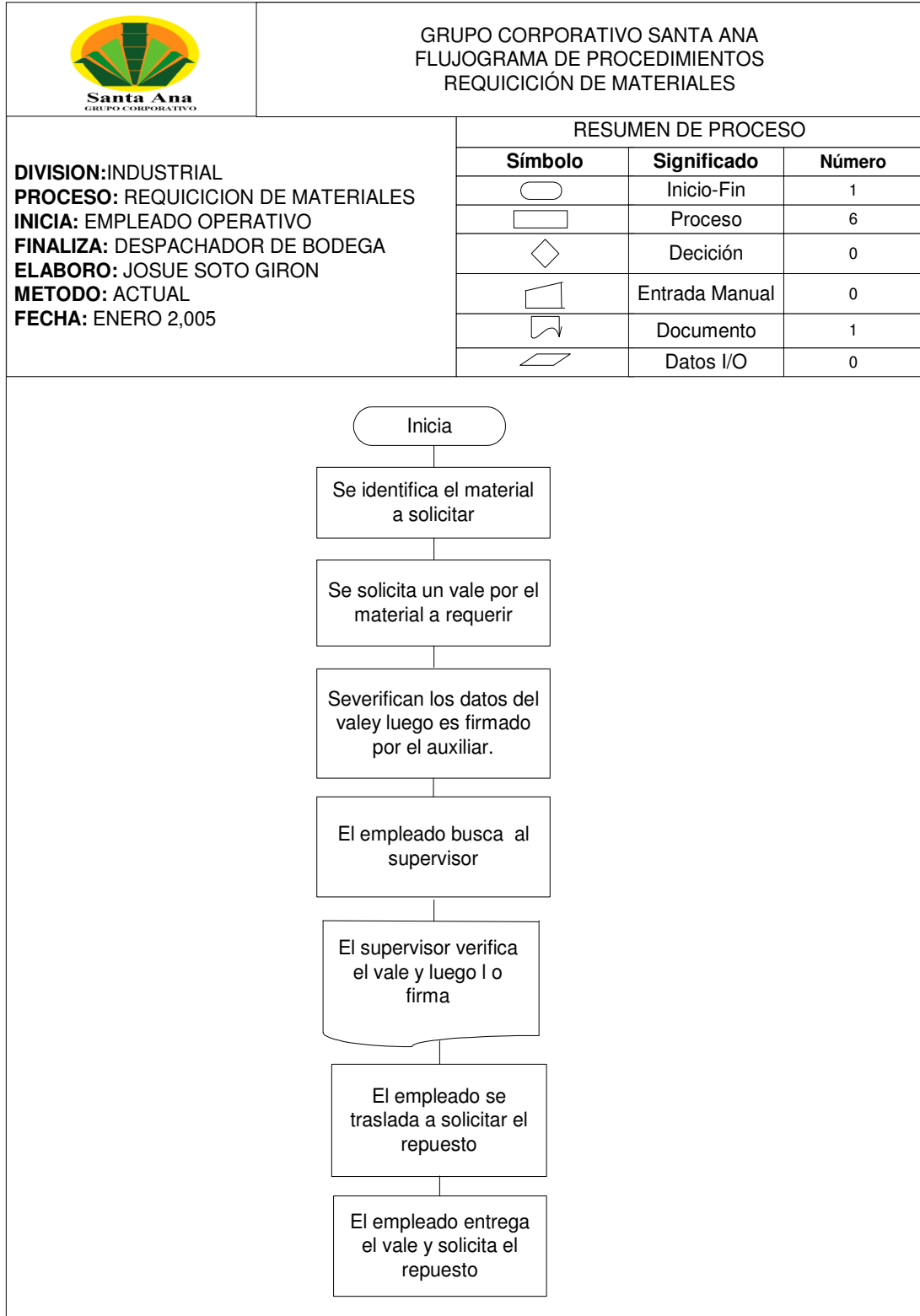
4.2.2.3 Requisición de materiales

En la siguiente descripción narrativa se presenta los pasos que conforman el procedimiento de requisición de materiales:

- a. Un empleado a nivel operativo Identifica el material o repuesto a solicitar en su área de trabajo.
- b. Busca al auxiliar para solicitarle un vale por el material requerido.
- c. El auxiliar verifica los datos del vale, la cantidad y la fecha.
- d. El empleado busca al Ingeniero supervisor de área para que le firme el vale.
- e. El supervisor verifica los datos del vale, la cantidad, la fecha y si los repuestos son correctos.
- f. El empleado se traslada a la bodega de suministros.

En el siguiente flujograma se presentan todas las graficas que identifican a cada procedimiento administrativo.

Figura 28: flujograma de procedimientos de requisición de materiales.

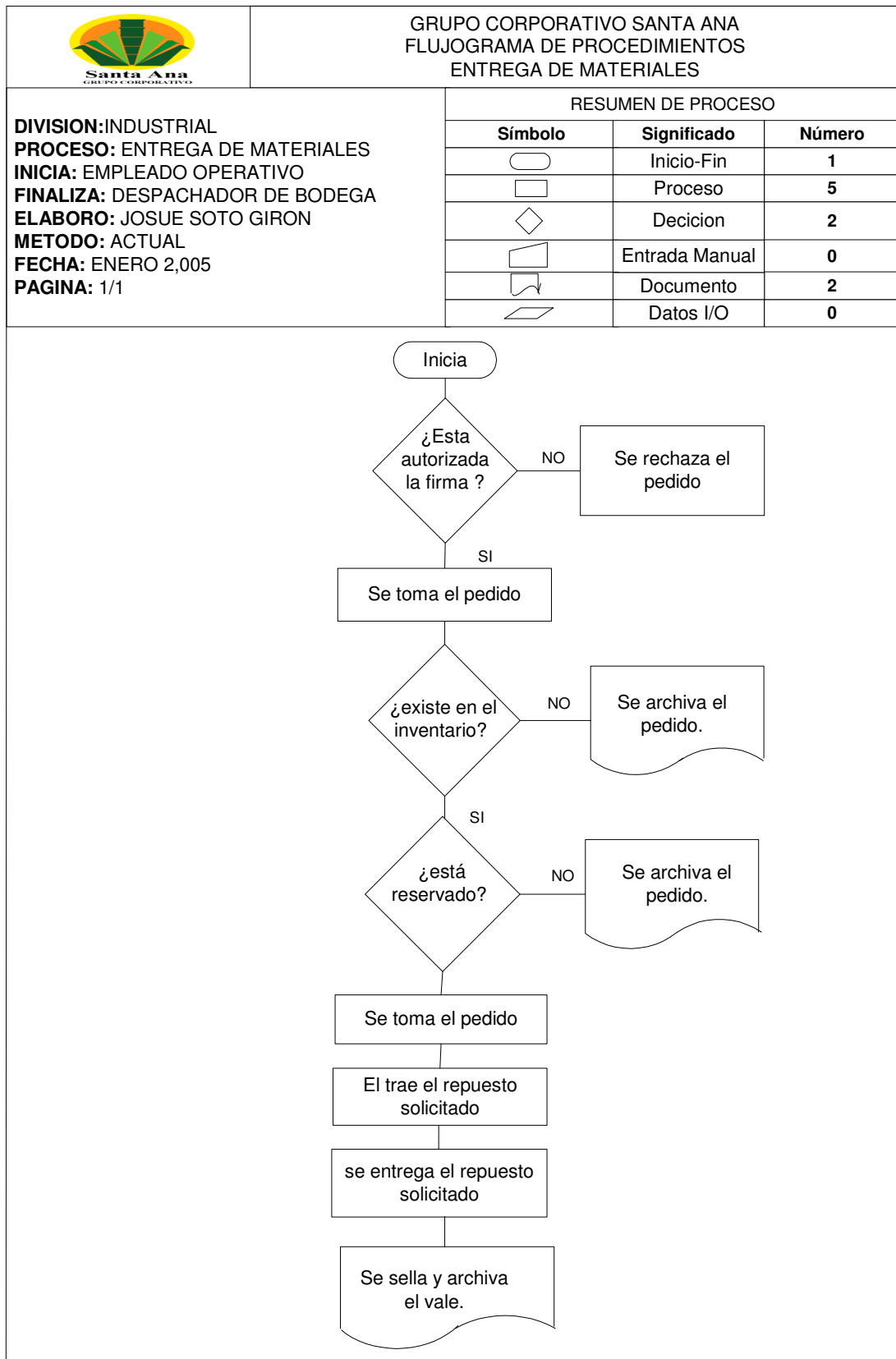


4.2.2.4 Entrega de materiales

En la siguiente descripción narrativa se presenta los pasos que conforman el procedimiento de entrega de materiales.

- a. El despachador verifica si la firma del vale esta autorizada.
 - Si la firma no esta autorizada cancela el pedido.
 - Si la firma esta autorizada recibe el pedido, revisa.
- b. Verifica si el pedido esta en existencia en el inventario.
 - Si no esta en existencia rechaza el pedido, y carga en el sistema el pedido para apartarlo en el siguiente abastecimiento a la bodega.
 - Si esta en existencia, verifica en el sistema si no ha sido apartado por alguien mas.
- c. El despachador va ha buscar el repuesto, verifica que sea el correcto y luego lo trae al mostrador.
- d. El despachador entrega el repuesto al empleado.
- e. El despachador sella el vale de entregado y lo archiva.

Figura 29: flujograma para el procedimiento de entrega de materiales.



4.2.2.5 Uso de equipo de protección

La determinación del uso de equipo de protección personal a utilizar por área se realizó tomando en cuenta las condiciones del ambiente de trabajo y se determinó que para todos los trabajadores del área industrial del ingenio se debe utilizar el siguiente equipo obligatoriamente:

- Casco,
- Tapones auditivos y
- Calzado resistente

La utilización del casco es obligatoria, por lo que la totalidad de los empleados lo deben portar. Los cascos que se proponen deben ser fabricados con un material termoplástico resistente a los altos impactos y altas tensiones eléctricas, capaz de resistir hasta 20,000 voltios, tienen una suspensión con ajustes de intervalos, para que se pueda ajustar fácilmente a la medida de los empleados.

Los tapones auditivos se deben portar obligatoriamente en todas las áreas del ingenio a excepción de los cuartos de control, por lo que debe ser utilizado por todos los empleados.

Los tapones propuestos para que utilicen los visitantes son de espuma moldeable de 3M, y para los empleados los de cordón, de espuma de poliuretano preformada, y reduce los niveles de ruido hasta un equivalente de 34 decibeles. Color naranja y cordón azul para máxima visibilidad.

Para los supervisores y jefes de área se propone la utilización de orejeras montables a los cascos de protección que controla el flujo del aire y ruido entre almohadilla y la copa obteniendo una mejor atenuación en ruidos de baja frecuencia, reduciendo el nivel de ruido a un nivel equivalente de 27 decibeles

El calzado propuesto para que lo utilicen todos los empleados, es de tipo industrial, con características dieléctricas y con casquillo de acero, troquelado en frío, con tratamiento especial, para evitar corrosión.

Figura 30: Equipo de protección obligatorio propuesto.



Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

Además se propone el equipo especial que deben portar los empleados de acuerdo al área de trabajo y a la tarea que están realizando.

a) Área de patios

En el área de patios se deben utilizar mascarillas contra el polvo y chumpas en el turno nocturno. Las mascarillas protegen a los empleados de las partículas que se encuentran en el ambiente y se deben utilizar únicamente para protección contra polvos, debido a que no es adecuada para protección de gases tóxicos.

Las chumpas que se deben utilizar en el turno nocturno deben ser fosforescentes, para que puedan ser visibles fácilmente por los empleados que manejan maquinaria pesada, con el fin de evitar accidentes.

Figura 31: Equipo especial propuesto para el área de patios.



Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

b) Área de turbinas

En el área de turbinas se deben utilizar guantes especiales y botas de hule, debido a las altas temperaturas del ambiente de trabajo. Los guantes deben ser fabricados con material no inflamable, recubiertos con una carnaza gruesa, resistente y de alta durabilidad.

Las botas que se proponen deben ser elaboradas con un material resistente a las altas temperaturas y con casquillo de acero, con un tratamiento especial para evitar la corrosión.

Figura 32: Equipo especial propuesto para el área de turbinas.



Guates especiales

Calzado resistente

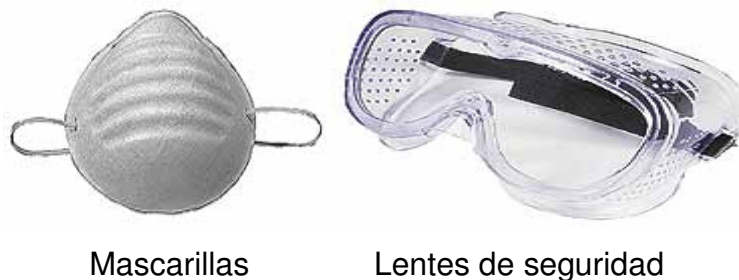
Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

d). Bagacera

En el área de las bagaceras se deben portar mascarillas contra el polvo y anteojos para limpieza. Las mascarillas protegen a los empleados de las partículas de bagacillo que se encuentran en el ambiente y se deben utilizar únicamente para protección contra polvos, debido a que no es adecuada para protección de gases tóxicos.

Los lentes que se tienen que utilizar deben ser resistentes a impactos, con marco transparente, proporcionando buena visibilidad. Fabricados con materiales que no irritan la piel, con diseño que se ajusta a la cara.

Figura 33: Equipo especial propuesto para el área de bagaceras.



Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

e) Taller mecánico

En el área del taller mecánico se debe utilizar lentes de protección, guantes de gamuzón y mascarillas. Los lentes deben ser resistentes a impactos, con marco transparente, proporcionando buena visibilidad.

Los guantes deben ser fabricados con material no inflamable, recubiertos con una carnaza gruesa, resistente y de alta durabilidad. Las mascarillas que se utilizan son desechables, y únicamente protegen a los empleados contra polvos no contaminantes.

Figura 34: Equipo especial propuesto para el taller mecánico.



Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

f) Soldadura eléctrica

Para realizar tareas de soldadura eléctrica se utilizan caretas especiales, mangas, gabachas, guantes y mascarillas. Las caretas de soldadura son de material resistente a impactos y temperaturas, poseen una ventana fija para lentes intercambiables. Las mangas y gabachas que se utilizan son elaboradas de piel, para evitar cualquier irritación y proteger al soldador.

Figura 35: Equipo especial propuesto para realizar operaciones de soldadura.



Fuente: www.infra.com.mx/productos/proteccion_industrial

Además se debe tener la siguiente distribución de colores para los cascos de protección:

Tabla XXII: Distribución de colores de los cascos.

Color	Empleado
Blanco	Ingenieros y jefes de área
Grises	Oficinas y visitantes
Amarillos	Patios y molinos de caña
Rojos	Electricista e instrumentistas.
Anaranjados	Fabricación y laboratorio
Verdes	Mantenimiento
Azul	Calderas

Fuente: Investigación de campo.

4.3 Condiciones del ambiente de trabajo

El ambiente de trabajo es factor esencial en el rendimiento humano. Es por ello que se debe trabajar en mantener y mejorar las condiciones del ambiente de trabajo, debido a que influye en gran manera en la realización de las actividades diarias de los empleados.

Contar con las condiciones de trabajo adecuado en un ambiente laboral es de vital importancia, ya que con ello se puede incrementar la productividad de los trabajadores, se disminuyen los errores de tipo humano, se obtiene una mejor disposición al trabajo, conservando así un ambiente agradable de trabajo. Para mejorar el ambiente de trabajo se proponen las siguientes mejoras de acuerdo a los factores analizados, que influyen en el ambiente de trabajo.

4.3.1 Ruido

De acuerdo al análisis de ruido realizado, se determinaron las áreas en donde el nivel de ruido es superior a los niveles permisibles. Identificadas las áreas de riesgo, se realizó un análisis para el control de ruido, el cual se realizó con los siguientes pasos:

- reducir el nivel de ruido en su origen,
- aislar acústicamente el equipo,
- absorción acústica con ventaja y
- portar equipo de protección personal.

La mejor manera pero generalmente la más difícil es reducir el nivel de ruido en su origen es decir la fuente responsable de emitirlo, en este caso no se pudo aplicar este paso debido a es difícil modificar los equipos de modo que la eficiencia del equipo no se altere y el nivel de ruido quede dentro de un intervalo tolerable.

El segundo paso es aislar acústicamente la fuente emisora del ruido, este paso es más factible debido a que algunos equipos si se prestan para aislarse acústicamente.

La solución más viable para controlar el nivel de ruido fue la utilización de equipo de protección personal, la cual consiste en diversos tipos de tapa oídos.

Para conservar la salud de los empleados y que estos tengan una mejor disposición al trabajo, se deben tomar las siguientes medidas:

a) Uso de equipo de protección auditiva

Para seleccionar el tipo de tapa oídos mas adecuado se tomo en cuenta las condiciones del ambiente, y el presupuesto disponible, para lo cual se realizaron diversas cotizaciones, siendo el mas adecuado el protector auditivo 1100 de espuma moldeable de 3M, el cual puede reducir los niveles de ruido hasta 21 decibeles, es de fácil utilización y bajo costo.

b) Capacitación

Para que los empleados utilicen los equipos de protección se deben realizar capacitaciones, para hacerles ver el riesgo que corren al no utilizar los equipos de protección. El mayor riesgo que corren los empleados al no utilizar los equipos de protección es la perdida total de la capacidad auditiva.

Las capacitaciones incluyen temas sobre los distintos tipos de equipo de protección auditivos así como el uso correcto de los equipos de protección.

c) Colocación de señales

Se deben colocar señales de tipo obligatorio, donde se haga conciencia en los empleados sobre la utilización de los equipos de protección auditiva.

4.3.2 Polvo

Por el tipo de proceso que requiere la elaboración de azúcar, existe una gran cantidad de partículas suspendidas en el aire, principalmente en las áreas de patios, molinos y calderas.

En el área de molinos se lleva a cabo el proceso de separación del jugo de caña, por lo que desprenden una gran cantidad de partículas conocidas comúnmente como bagacillo. La mejor forma de proteger a los empleados del polvo que se genera en el proceso productivo, es la utilización de mascarillas y para garantizar su uso se realizaron capacitaciones para hacer conciencia en los empleados sobre su utilización, las cuales fueron realizadas por personal de Intecap.

Así también se debe colocar señalización en las áreas determinadas por el estudio de polvo realizado, la señalización debe ser colocada en la entrada de cada área, para que tanto los empleados que permanecen en el área de trabajo como cualquier visitante que se encuentre dentro de las instalaciones pueda observar las señales fácilmente y hacer conciencia de su utilización.

El tipo de señalización a colocar en la entrada de las áreas identificadas, tiene una dimensión de 25cm. de ancho por 35 cm. de largo, utilizando los colores de azul para la señal internacional y el fondo de color blanco. El costo estimado de este tipo de señalización es de Q32.00.

Figura 36: Señal de uso obligatorio de mascarilla



Fuente: www.sprl.upv.es/images/manualbio9.gif

4.3.3 Iluminación

Las principales deficiencias que se encontraron en las distintas áreas estudiadas fueron las siguientes:

- Bombillas quemadas en los pasillos y escaleras,
- Luces fluorescentes que tienen uno mas tubos quemados y que no funcionan correctamente;
- Se han tomado muy pocas provisiones o ninguna para el alumbrado de emergencia;
- Salidas mal iluminadas.
- Lámparas sin mantenimiento en cuanto a limpieza lo que reduce su eficiencia.







Para disminuir estas deficiencias se plantea al departamento eléctrico el cual es el encargado del mantenimiento de todo el sistema de iluminación, programar adecuadamente el mantenimiento de las distintas lámparas de las áreas que componen la división industrial, en lo que se refiere al cambio de lámparas en mal estado, así como la limpieza de las lámparas, especialmente para las áreas de bodegas de bagacillo y molinos, debido a que en estas áreas las lámparas están expuestas a mayores cantidades de partículas en el aire por lo que se ensucian fácilmente.

4.3.4 Señalización

En la señalización de pasillos, se utilizaron aproximadamente seis galones de pintura esmalte para tráfico color amarillo, con lo cual quedaron delimitadas las áreas para la circulación tanto de los empleados como de visitantes.

Además de la señalización de pasillos se deben colocar distintas señales de acuerdo a las condiciones del ambiente de trabajo de cada área, para lo cual se presenta la tabla, la cual contiene el tipo de señalización requerida, el área donde se debe colocar y la cantidad necesaria.

Figura 37: Cantidad y tipo de señalización requerida por área.

AREA	UBICACIÓN	CANTIDAD	TIPO	SIMBOLO
Patios	Primer nivel. Viradora A	3	Uso Obligatorio	
Patios	Primer nivel	2	Uso obligatorio	
Patios	Primer nivel	3	Información	TEXTO
Molinos	Primer nivel	2	Uso obligatorio	
Molinos	Primer nivel	2	Uso obligatorio	Tapones
Molinos	Primer nivel	2	Uso obligatorio	
Molinos	Primer nivel	2	Información	texto
Calderas	Primer nivel	1	Prohibición	
Calderas	Primer nivel	2	Uso obligatorio	
Taller mecánico	Primer nivel, puerta de acceso	1	Uso obligatorio	
Taller mecánico	Primer nivel puerta de acceso	1	Uso obligatorio	Tapones
Taller mecánico	Primer nivel puerta acceso	1	Información	Texto

Fuente: Investigación de campo.

4.4 Reducción de tiempos no laborados

La reducción de los tiempos no laborados influye en gran manera en incrementar la productividad de los empleados, debido a que existe una mayor fluidez y eficiencia en el trabajo realizado por los empleados. Para disminuir los tiempos no laborados se tomaron las siguientes medidas:

4.3.1 Control del horario de trabajo

En el control del horario de trabajo juegan un papel importante los auxiliares de supervisión, debido a que ellos son los encargados de velar por que los empleados cumplan con los horarios. Se realizaron pláticas con los auxiliares de supervisión para que se preocuparan por el cumplimiento de los horarios.

Para tener un mejor control del horario de trabajo se cerro el portón de ingreso de los empleados a la hora empunto de entrada, así también a la hora de almuerzo, debido a que el vehículo que transporta los almuerzos ingresaba en promedio 15 minutos antes de las doce del medio día, con lo cual los empleados abandonaban sus actividades antes del horario estipulado. Con la medida tomada hubo un control más estricto en lo referente a los horarios tanto de entrada como el de almuerzo.

4.3.2 Supervisión

La eficiencia con la cual pueda ser operada la organización dependerá, de la forma en que su personal pueda ser administrado. Por eso todo supervisor deber ser capaz de trabajar eficazmente con el personal y de resolver los muchos y variados problemas que puedan surgir.

Los puestos de de supervisión juegan un papel importante debido a que son los encargados de velar que los empleados estén en su área de trabajo y realicen el trabajo de una manera continua y eficaz.

Para mejorar el tema de supervisión se realizaron capacitaciones, para los auxiliares, las cuales fueron impartidas por personal de intecap y por el autor de este documento. El material que se utilizo como base para realizar las capacitaciones fue proporcionado por intecap, el cual estaba diseñado específicamente para este puesto, debido a que fueron elaborados durante el proceso de certificación por competencias laborales.

En el contenido de las capacitaciones se tocaron los siguientes temas los cuales fueron de ayuda para el proyecto:

- Funciones del supervisor,
- Importancia de las funciones del supervisor,
- Elementos de la supervisión,
- Estilos de supervisión,
- Problemas comunes del supervisor de personal
- Como establecer objetivos de desempeño.

4.3.4 Inducción al personal

La inducción que se le da al personal es importante debido a que es de gran ayuda para la inserción del nuevo colaborador a las actividades de la empresa.

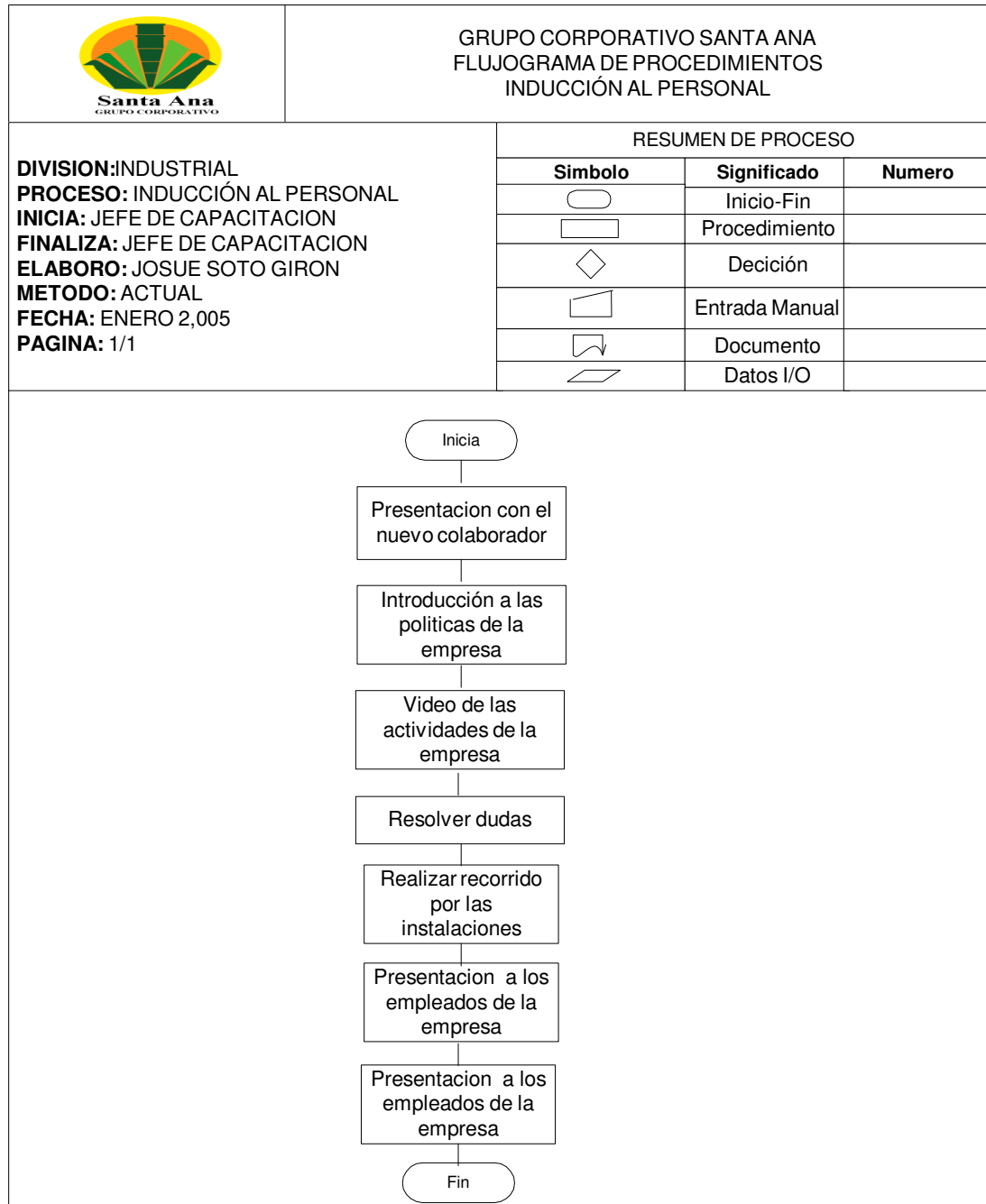
En el proceso de inducción se le debe de informar a los nuevos elementos, por medio de planes y programas, con el objeto de acelerar la integración del individuo en el menor tiempo posible al puesto, al jefe y a la organización. A continuación se presentan los pasos que se deben llevar para realizar un proceso de inducción:

Tabla XXIII: Proceso de inducción.

No.	Actividad	Duración	Responsable
1	Presentarse con el nuevo colaborador.	1min.	Jefe departamento de capacitación
2	Darle una introducción a las políticas de la empresa.	10min.	Jefe departamento de capacitación.
3	Presentarle un video de las actividades de la empresa.	15 min.	Jefe departamento de capacitación.
4	Resolver dudas que pueda tener el nuevo colaborador.	5min.	Jefe departamento de capacitación.
5	Realizar un recorrido por todas las instalaciones de la empresa, describiendo las actividades a que se dedica la empresa.	20 min.	Jefe departamento de capacitación
6	Presentar al nuevo colaborador a los empleados de la empresa.	20 Min.	Jefe departamento de capacitación.
7	Presentarle las actividades y objetivos de su puesto.	30 min.	Jefe inmediato.

Fuente: Investigación de campo.

Figura 38: Flujograma para el proceso de inducción.



Fuente: Investigación de campo.

4.5 Aplicación del muestreo de trabajo

Después de realizar los distintos cambios que se consideraron pertinentes y que se pudieron realizar de acuerdo a las condiciones y el presupuesto asignado, se realizó el muestreo de trabajo, para comparar el cambio que se dio al implementar las diversas medidas.

Las medidas que se implementaron fueron las siguientes:

- Capacitar al personal en las áreas donde se encontraron deficiencias de conocimientos, habilidades y aptitudes.
- Documentar los distintos procedimientos administrativos, para agilizar las actividades realizadas por los empleados.
- Compra del siguiente equipo de protección personal:
 - Tapones para los oídos
 - Cascos de protección
 - Mascarillas desechables
 - Lentes de seguridad
 - Guantes de piel.
- Señalizar las áreas para la circulación tanto de empleados como de visitantes.
- Colocar señales para obligar al empleado a utilizar equipo de protección.
- Mejor control de los horarios de trabajo.

El muestreo de trabajo se utilizó como plan piloto para determinar los tiempos productivos e improductivos del personal operativo, para evaluar los resultados de las medidas implementadas.

Tabla XXIV: Distribución de los empleados por departamento.

No.	DEPARTAMENTO	EMPLEADOS	%
1	Mantenimiento	54	33%
2	Patios, Molinos y Calderas	69	42
3	Eléctrico	27	16%
4	Automatización	15	9%
	TOTAL	165	100%

Fuente investigación de campo.

Para obtener la muestra que sea representativa se utilizó un intervalo de confianza del 95%, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{4 * 0.5 * 0.5 * 74}{(0.07)^2(165 - 1) + 4 * 0.5 * 0.5} = 39 \quad 5 \quad \text{empleados}$$

Donde

- P = es el porcentaje de que ocurra un evento (que el trabajador este laborando en el momento del estudio), 50%.
- Q = es el porcentaje que no ocurra el evento (que el trabajador no este laborando en el momento del estudio).
- E = es el porcentaje que indica que tan alejados están los resultados obtenidos de la muestra con los resultados reales, el rango recomendable es del 2 al 10%.

La muestra para realizar el estudio fue distribuida de acuerdo a la cantidad de empleados, dividiendo número de empleados por departamento entre la población universo, para determinar la cantidad de empleados a evaluar por departamento.

Tabla XXV: Distribución de la muestra de empleados a estudiar.

DEPARTAMENTO	PUESTOS	CANTIDAD	TOTAL	%
Automatización	Ayudante	1		
	Instrumentista primera	1		
	Instrumentista de segunda	1		
	Instrumentista de tercera	1		9%
Total			4	
Mantenimiento	Ayudante	4		
	Mecánico de primera	2		
	Mecánico especializado	2		
	Peón	4		
	Soldador especializado	1		
Total			13	33%
Patios, Molinos y Calderas	Tornero de primera	3		
	Tornero mecánico	1		
	Mecánico especializado	5		
	Ayudantes	5		
	Mecánico de primera	2		
Total			16	42%
Eléctrico	Ayudante	2		
	Electricista de primera	2		
	Electricista de segunda	2		
Total			6	16%
TOTAL			39	100%

Fuente: Investigación de campo.

4.5.1 Departamento de patios, molinos y calderas

El departamento de patios, molinos y calderas esta encargado de la recepción, limpieza, ordenamiento, trituración y extracción del jugo de caña.

El departamento de patios, molinos y calderas cuenta con los siguientes puestos: tornero mecánico, tornero de primera, mecánico especializado, ayudante y Mecánico de primera.

4.5.1.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizo como parte del plan piloto para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado del personal operativo, por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo durante una jornada laboral completa.

4.5.1.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento de patios, molinos y calderas fue estimado por medio del estudio de tiempos. Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades necesarias para realizar la tarea asignada y al final de esta se consigue el resultado deseado. Los valores de los tiempos laborados determinados por medio del estudio realizado se presentan en la tabla XXVI.

4.5.1.1.2 Tiempo no laborado.

El tiempo no laborado esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada. Los valores de los tiempos no laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XXVII.

Tabla XXVI: Tiempo laborado de los puestos del departamento de patios y molinos

PUESTO	TIEMPO LABORADO EN (Horas)	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE DE EFICACIA
Mecánico especializado 1	6,1	8	76%	100
Mecánico especializado 2	6,3	8	79%	100
Mecánico especializado 3	6,1	8	76%	61
Mecánico especializado 4	6,2	8	78%	82
Mecánico especializado 5	6,4	8	80%	64
Promedio	6,22	8	78%	81,4
Ayudante 1	6,1	8	76%	100
Ayudante 2	7,1	8	89%	84
Ayudante 3	6,4	8	80%	75,4
Ayudante 4	6,07	8	76%	100
Ayudante 5	6,8	8	85%	100
Promedio	6,49	8	81%	91,88
Mecánico de primera 1	7,2	8	90%	64,3
Mecánico de primera 2	6,09	8	76%	100
Promedio	6,65	8	83%	82,15
Tornero de primera 1	7,2	8	90%	74
Tornero de primera 2	6,4	8	80%	100
Tornero de primera 3	7,4	8	93%	63
Promedio	7	8	88%	79
Tornero mecánico 1	6,8	8	85%	92
TOTAL DEPARTAMENTO	6,72	8	84%	82,7

Fuente: Investigación de campo.

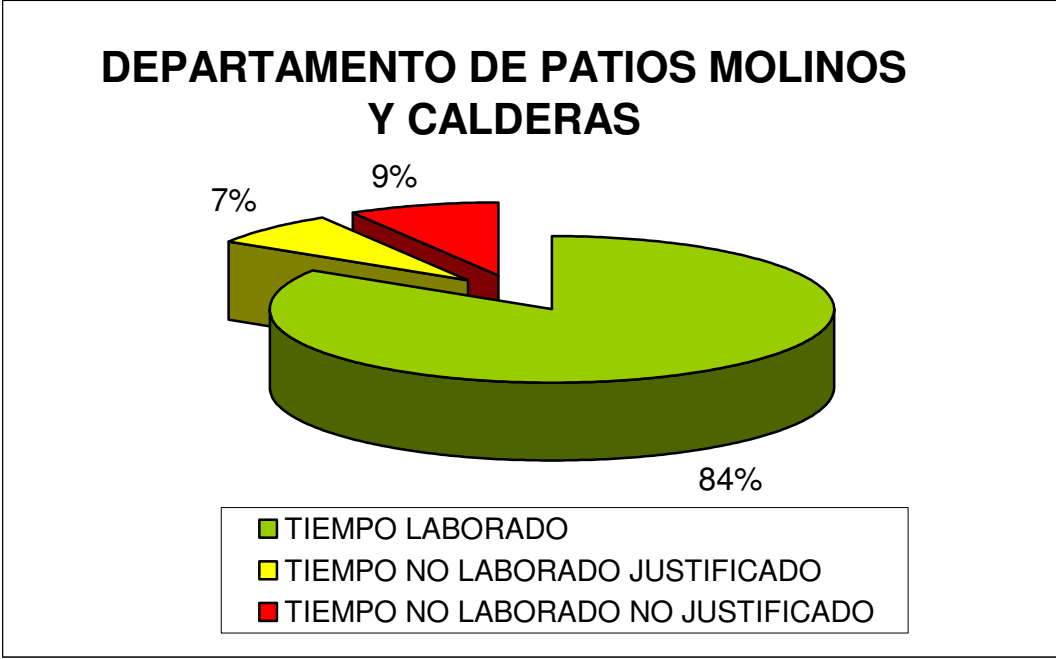
Tabla XXVII: Tiempo no laborado del departamento de patios, molinos.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO EN (Horas)		TOTAL EN (Horas)	% DE LA JORNADA DE 8 Horas
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Mecánico especializado 1	1,1	0,8	1,9	24%
Mecánico especializado 2	0,9	0,8	1,7	21%
Mecánico especializado 3	0,7	1,2	1,9	24%
Mecánico especializado 4	0,9	0,85	1,75	22%
Mecánico especializado 5	0,4<Z	1,2	1,6	20%
Promedio	0,8	0,97	1,77	22%
Ayudante 1	0,4	1,5	1,9	24%
Ayudante 2	0,5	0,4	0,9	11%
Ayudante 3	0,8	0,8	1,6	20%
Ayudante 4	0,5	1,4	1,9	24%
Ayudante 5	0,7	0,5	1,2	15%
Promedio	0,58	0,92	1,5	19%
Mecánico de primera 1	0,3	0,5	0,8	10%
Mecánico de primera 2	0,3	0,8	1,1	14%
Promedio	0,45	0,9	1,4	17%
Tornero de primera 1	0,3	0,5	0,8	10%
Tornero de primera 2	0,9	0,7	1,6	20%
Tornero de primera 3	0,35	0,2	0,55	7%
Promedio	0,517	0,47	0,98	12%
Tornero mecánico	0,8	0,4	1,2	15%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,6	0,7	1,3	16%

Fuente: investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento de patios, molinos y calderas:

Figura 39: Tiempo laborado y no laborado del departamento de patios, molinos y calderas.



Fuente: Investigación de campo.

4.5.1.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano se utilizo la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teoricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}^2$$

Por lo tanto para calcular la productividad es necesario conocer los tiempos productivos, los cuales fueron determinados por el estudio de tiempos.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la tarea asignada, por ejemplo si un mecánico estaba reparando una bomba de agua, y esta funciona correctamente tiene un 100% de eficacia, y si la bomba no funciona correctamente se resta el tiempo invertido en la reparación del tiempo productivo, para determinar el porcentaje de eficacia.

De acuerdo a lo anterior se determino el índice de productividad del departamento de Patios, Molinos y Calderas de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.72 \text{ _horas _productivas _de _trabajo}}{8.00 \text{ _horas _de _la _jornada _laboral}} * 82.7\% = 69.46\%$$

4.5.2 Departamento de mantenimiento.

El departamento de mantenimiento se encarga de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo existente, así también se encarga de la limpieza de las instalaciones. Cuenta con los siguientes puestos:

- Mecánico especializado,
- Soldador especializado,
- Ayudante,
- Peón.

4.5.2.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado de los empleados operativos del departamento de mantenimiento. La metodología empleada consistió en realizar observaciones a un empleado en su puesto de trabajo, durante una jornada laboral completa de ocho horas, durante la cual se tomaron y anotaron los tiempos consumidos en realizar las distintas actividades asignadas.

4.5.2.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento de mantenimiento fue estimado por medio del estudio de tiempos.

Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades necesarias para realizar la tarea asignada y al final de esta se consigue el resultado deseado. Los valores de los tiempos laborados que fueron estimados por medio del estudio de tiempos se presentan en la tabla XXVIII.

4.5.2.1.2 Tiempo no laborado.

El tiempo no laborado de los distintos puestos del departamento de mantenimiento fue estimado por medio del estudio de tiempos. Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada.

Los valores de los tiempos laborados que fueron determinados con el plan piloto se presentan en la tabla XXIX.

Tabla XXVIII: tiempo laborado de los empleados del departamento de mantenimiento.

PUESTO	TIEMPO LABORADO	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE DE EFICACIA
Mecánico especializado 1	7,5	8	94%	100
Mecánico especializado 2	7,1	8	89%	64,5
Promedio	7,3	8	91%	82,25
Mecánico de primera 1	6,1	8	76%	64,2
Mecánico de primera 2	6,1	8	76%	81
Promedio	6,1	8	76%	72,6
Peón 1	6,8	8	85%	63,4
Peón 2	6,1	8	76%	76
Peón 3	6,7	8	84%	100
Peón 4	6,07	8	76%	65
Promedio	6,42	8	80%	76,1
Soldador especializado 1	6,1	8	76%	85
Ayudante 1	6,9	8	86%	100
Ayudante 2	7,2	8	90%	83
Ayudante 3	6,9	8	86%	72,4
Ayudante 3	6,8	8	85%	100
Promedio	6,78	8	85%	88,08
TOTAL DEPARTAMENTO	6,65	8	83%	84,80

Fuente: Investigación de campo.

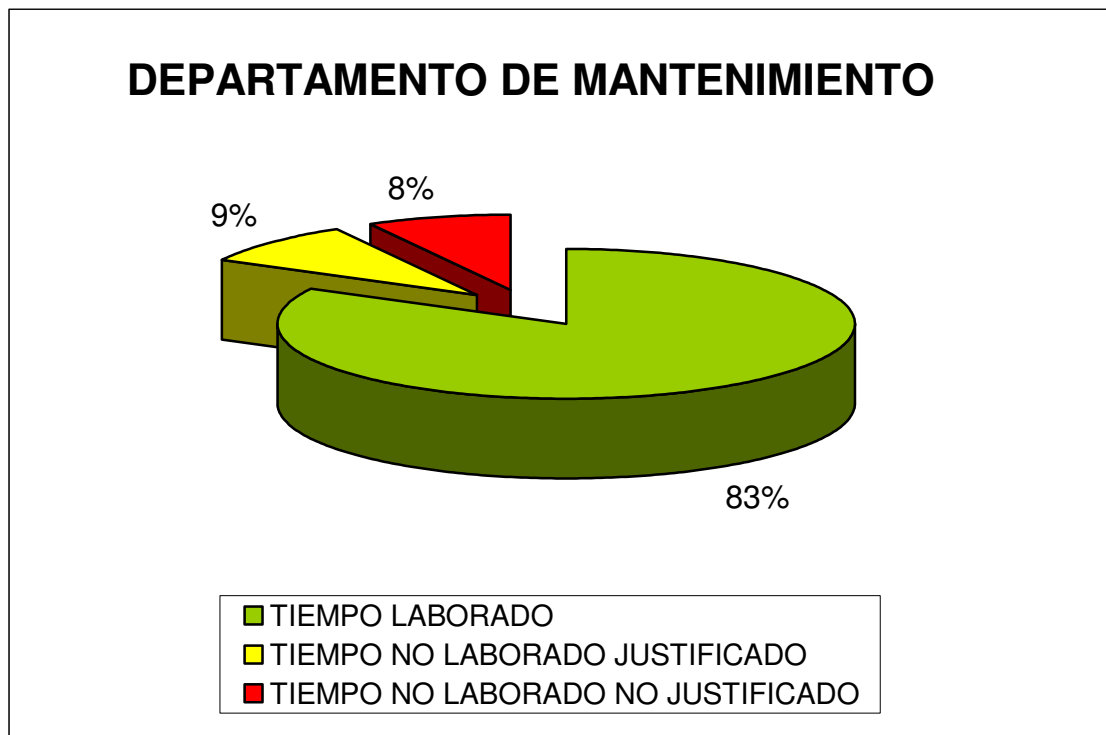
Tabla XXIX: Tiempo no laborado del departamento de mantenimiento.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO EN (Horas)		TOTAL (Hrs.)	% DE LA JORNADA DE 8 Horas
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Mecánico especializado 1	0,2	0,3	0,5	6%
Mecánico especializado 2	0,4	0,5	0,9	11%
Promedio	0,3	0,4	0,7	9%
Mecánico de primera	1,3	0,6	1,9	24%
Mecánico de primera	1,2	0,7	1,9	24%
Promedio	1,25	0,65	1,9	24%
Peón 1	0,6	0,6	1,2	15%
Peón 2	0,8	1,1	1,9	24%
Peón 3	0,6	0,7	1,3	16%
Peón 4	0,9	1	1,9	24%
Promedio	0,725	0,85	1,575	20%
Soldador especializado 1	0,9	1	1,9	24%
Ayudante 1	0,6	0,5	1,1	14%
Ayudante 2	0,2	0,6	0,8	10%
Ayudante 3	0,5	0,6	1,1	14%
Ayudante 4	0,8	0,4	1,2	15%
Promedio	0,6	0,62	1,22	15%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,70	0,65	1,35	17%

Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento de mantenimiento:

Figura 40: Tiempo laborado y no laborado del departamento de mantenimiento.



Fuente: investigación de campo.

4.5.2.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano del departamento de mantenimiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teóricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}$$

Las horas teóricas de trabajo equivalen a la duración de la jornada laboral que en este caso es de ocho horas. Las horas reales de trabajo lo constituye el tiempo productivo es decir el que es aprovechado eficientemente para realizar las actividades asignadas.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la operación o tarea asignada, por ejemplo si un mecánico de mantenimiento estaba realizando operaciones de soldadura y la soldadura queda terminada adecuadamente tiene un 100% de eficacia, y si la soldadura no queda correctamente se resta el tiempo invertido en la soldadura, del tiempo productivo para sacar el porcentaje de eficacia.

De acuerdo a lo anterior se determino el índice de productividad del departamento de Mantenimiento de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.65 \text{ _horas _productivas _de _trabajo}}{8.00 \text{ _horas _de _la _jornada _laboral}} * 84.8\% = 70.38\%$$

4.5.3 Departamento eléctrico

El departamento eléctrico es el encargado de realizar todas las instalaciones y reparaciones eléctricas de las áreas que componen la División Industrial, así como dar mantenimiento a todo el sistema de iluminación.

El departamento eléctrico cuenta con los siguientes puestos: electricista de primera, electricista de segunda y ayudantes.

4.5.3.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado del personal del departamento eléctrico, por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo durante una jornada laboral completa.

4.5.3.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento eléctrico fue estimado por medio del estudio de tiempos. Los valores de los tiempos laborados que fueron estimados con el estudio realizado se presentan en la tabla XXX.

4.5.3.1.2 Tiempo no laborado.

El tiempo no laborado está constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada. Los valores de los tiempos no laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XXXI.

Tabla XXX: tiempo laborado de los puestos del departamento eléctrico.

PUESTO	TIEMPO LABORADO EN (Horas)	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE DE EFICACIA
Electricista de primera 1	6,45	8	81%	100
Electricista de primera 2	6	8	75%	61,3
Promedio	6,23	8	78%	64,5
Electricista de segunda 1	6,8	8	85%	100
Electricista de segunda 2	7,2	8	90%	100
Promedio	7	8	88%	100
Ayudante 1	6,5	8	81%	63,4
Ayudante 2	7,15	8	89%	100
Promedio	6,82	8	85%	65,1
TOTAL DEPARTAMENTO	6,68	8	84%	83,81

Fuente: Investigación de campo

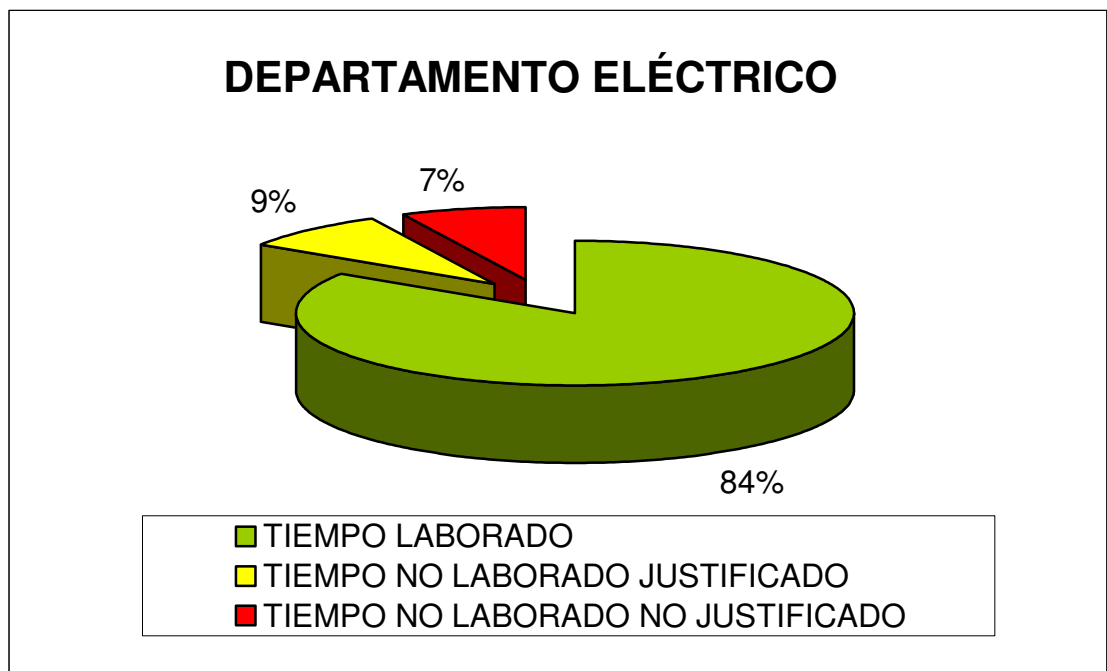
Tabla XXXI: Tiempo no laborado del departamento eléctrico.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO EN (Hrs.)		TOTAL (Hrs.)	% DE LA JORNADA DE 8 HORAS
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Electricista de primera 1	0,8	0,7	1,5	19%
Electricista de primera 2	1,2	0,8	2	25%
Promedio	1	0,75	1,75	22%
Electricista de segunda 1	0,4	0,8	1,2	15%
Electricista de segunda 2	0,3	0,5	0,8	10%
Promedio	0,5	0,6	1,1	12%
Ayudante 1	0,8	0,7	1,5	19%
Ayudante 2	0,6	0,3	0,9	11%
Promedio	0,7	0,5	1,2	15%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,70	0,63	1,33	16%

Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento eléctrico:

Figura 41: Tiempo laborado y no laborado del departamento eléctrico.



Fuente: investigación de campo.

4.5.3.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano del departamento eléctrico se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teóricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}$$

Las horas teóricas de trabajo equivalen a la duración de la jornada laboral que en este caso es de ocho horas. Las horas reales de trabajo lo constituye el tiempo productivo es decir el que es aprovechado eficientemente para realizar las actividades asignadas.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la tarea asignada, por ejemplo si un electricista estaba realizando una operación que consiste en conectar un motor para accionar una bomba de agua y la operación es terminada adecuadamente tiene un 100% de eficacia, y si la operación no queda correctamente se resta el tiempo invertido en la actividad, del tiempo productivo para sacar el porcentaje de eficiencia.

De acuerdo a lo anterior se determino el índice de productividad del departamento eléctrico de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.68 \text{ _horas _productivas _de _trabajo}}{8.00 \text{ _horas _de _la _jornada _laboral}} * 83.81\% = 70.2\%$$

4.5.4 Departamento de automatización.

El departamento de automatización es el encargado de realizar todas las reparaciones, montaje y mantenimiento de todo el equipo electrónico y eléctrico de las distintas áreas de la división industrial.

En el departamento de automatización se evaluaron los siguientes puestos:

- Ayudante
- Instrumentista primera
- Instrumentista de segunda
- Instrumentista de tercera.

4.5.4.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado de los empleados operativos del departamento de automatización. La metodología empleada consistió en realizar observaciones a un empleado en su puesto de trabajo, durante una jornada laboral completa de ocho horas, durante la cual se tomaron y anotaron los tiempos consumidos en realizar las distintas actividades asignadas.

4.5.4.1.1 Tiempo laborado

El tiempo laborado de los distintos puestos del departamento de automatización fue estimado por medio del estudio de tiempos.

Los valores de los tiempos laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XXXII.

4.5.4.1.2 Tiempo no laborado

El tiempo no laborado de los distintos puestos del departamento de automatización fue estimado por medio del estudio de tiempos. Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades que no son necesarias y no contribuyen para realizar la tarea asignada. Los valores de los tiempos no laborados que fueron determinados con el estudio de tiempos se presentan en la tabla XXXIII.

Tabla XXXII: tiempo laborado de los puestos del departamento de automatización.

PUESTO	TIEMPO LABORADO EN (Horas)	JORNADA EN (Horas)	PORCENTAJE DE TIEMPO LABORADO	PORCENTAJE DE EFICACIA
Instrumentista de primera 1	6,75	8	84%	68
Instrumentista de segunda 2	6,8	8	85%	100
Instrumentista de tercera 1	6,8	8	85%	100
Ayudante 1	6,4	8	80%	64,2
TOTAL DEPARTAMENTO	6,69	8	84%	83,05

Fuente Investigación de Campo.

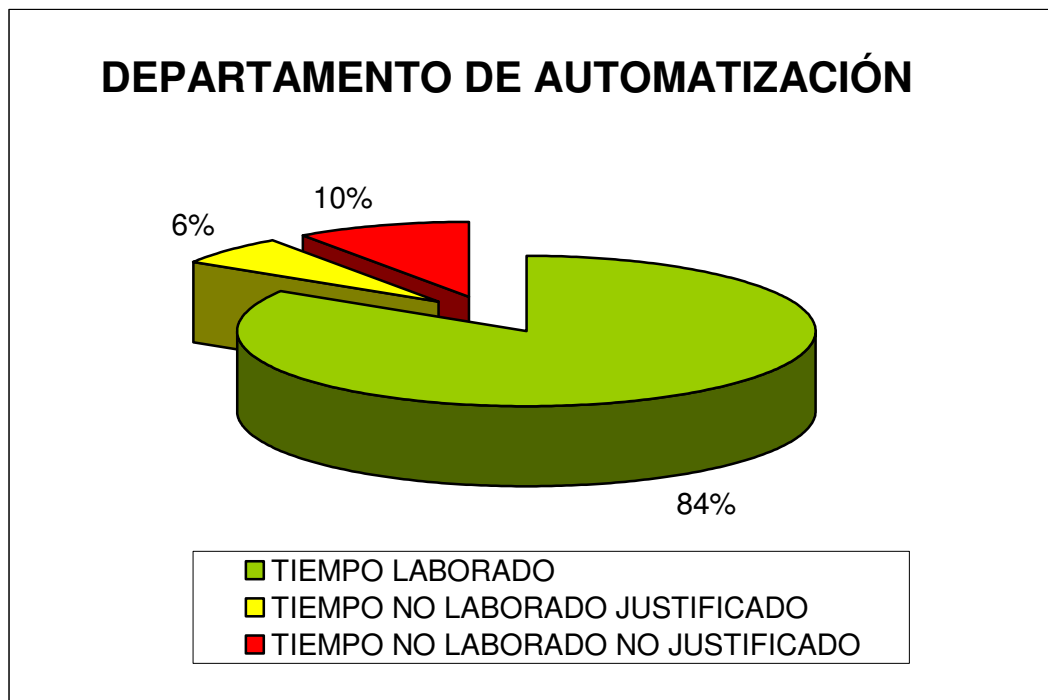
Tabla XXXIII: Tiempo no laborado del departamento de automatización.

PUESTO	TIEMPO NO LABORADO (Hrs.)		TOTAL (Hrs)	% DE LA JORNADA
	JUSTIFICADO	NO JUSTIFICADO		
Instrumentista de primera 1	0,5	0,8	1,3	16%
Instrumentista de segunda 1	0,5	0,7	1,2	15%
Instrumentista de tercera 1	0,6	0,6	1,2	15%
Ayudante 1	0,5	1,1	1,6	20%
TOTAL DEPARTAMENTO	0,53	0,8	1,33	16%

Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente gráfica se muestra el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento de automatización:

Figura 42: Tiempo laborado y no laborado del departamento de automatización.



Fuente: investigación de campo.

4.5.4.2 Productividad

Para determinar la productividad del recurso humano del departamento de Automatización se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas_Reales_de_Trabajo}}{\text{Horas_Teóricas_de_Trabajo}} * \text{Eficacia}$$

Las horas teóricas de trabajo equivalen a la duración de la jornada laboral que en este caso es de ocho horas. Las horas reales de trabajo lo constituye el tiempo productivo es decir el que es aprovechado eficientemente para realizar las actividades asignadas.

La eficacia fue determinada de acuerdo al resultado de la tarea asignada, por ejemplo si un instrumentista estaba conectando una válvula electromagnética de una tubería de agua y este funciona correctamente tiene un 100% de eficacia, y si no funciona correctamente se resta el tiempo invertido en la operación, del tiempo productivo para sacar el porcentaje de eficiencia.

De acuerdo a lo anterior se determino el índice de productividad del departamento de automatización de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \frac{6.69 \text{ _horas _productivas _de _trabajo}}{8.00 \text{ _horas _de _la _jornada _laboral}} * 83.05\% = 68.43\%$$

4.6 Costos de implementación

Los costos de las distintas medidas que se implementaron así como las medidas propuestas, que se deben tomar se describen en la siguiente tabla:

Tabla XXXIV: Costos incurridos en las mejoras propuestas e implementadas.

Numero	Descripción	Costo Unidad	Cantidad	Total
1	Galón de pintura esmalte para trafico color amarillo.	Q 145.00	5 gal.	Q 725.00
2	Pares de tapones para los oídos, 1100 de espuma moldeable de 3M.	Q 1.35	200	Q 270
3	Par de tapones tipo tornillo con cordón.	Q3.60	500	Q1800.00
4	Señalización de tipo obligatorio.	Q 34.95	15	Q 524.25
5	Señalización de información para delimitar áreas.	Q 34.95	5	Q174.75
6	Capacitación: <ul style="list-style-type: none"> • Material de apoyo (Fotocopias) • Personal que impartió las platicas de capacitación. 	Q12.50	25	Q312.50
		Q600.00	2	Q 1200.00
7	Lentes claros de seguridad, Seepro. Mango negro.	Q17.95	50	Q897.50
8	Cascos de protección, 4 pt, Pinlock, varios colores.	Q21.90	160	Q3504.00
	COSTO TOTAL			Q9408.00

Fuente investigación de campo.
Cambio: Q1.00 por \$7.72

5. PROPUESTA PARA MEJORAR LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

5.1 Mejoras para el proceso de tratamiento de agua.

Las aguas utilizadas para procesos de enfriamiento constituyen un gran porcentaje de las aguas consumidas en los procesos industriales. Debido a que el enfriamiento de los condensadores del área de fábrica, utilizan una gran cantidad de galones de agua, es necesaria la utilización de una planta de tratamiento de agua para poder aprovechar el caudal de agua del río Guacalate, reduciendo en gran manera los costos.

El proceso de tratamiento se analizó desde dos puntos de vista: el cuantitativo y el cualitativo, el primero porque se consume en gran cantidad en el proceso de enfriamiento, el cualitativo porque debe cumplir con ciertas características, que determinan la necesidad de uno u otro tratamiento y el costo en que se incurre.

Las medidas que se proponen tienen como objetivo garantizar que la planta de tratamiento de agua cumpla con las características requeridas. El proceso de tratamiento que se realiza en la planta esta adecuado para que el agua resultante cumpla con su objetivo que es mantener a una temperatura normal de trabajo a los condensadores del área de fábrica.

A continuación se presentan las propuestas de mejora para los procesos de tratamiento tanto interno como externo.

5.1.1 Tratamiento externo

El proceso de tratamiento externo comienza desde que se toma el agua del río guacalate, el cual pasa a una distancia de dos kilómetros de distancia de la planta.

Para lograr un funcionamiento mas eficiente y se entregue una calidad de agua mas elevada para el proceso de tratamiento interno, se debe de realizar una limpieza mas constante a los canales de conducción de agua, debido a que la limpieza solo se realiza una vez por año, siendo recomendable realizarla por lo menos dos veces al año.

Además se le debe dar mejor mantenimiento a las compuertas, en lo que se refiere a cambio de empaques, lubricar las piezas encargadas de accionar la compuerta, asentar los mecanismos de cierre perfectamente, para que cuando sean utilizadas, funcionen adecuadamente.

5.1.2 Tratamiento interno

Debido a las características del agua que ingresa a la planta no es necesario someterla a un proceso biológico, debido a que los procesos biológicos tienen como objetivo principal eliminar los componentes definidos como contaminantes. Los procesos biológicos generalmente se aplican para el tratamiento de aguas residuales, para lograr que el agua vertida cumpla con las especificaciones legales.

Debido a que el agua es sustraída de un río, la calidad del agua que se debe verter depende de ciertos factores como los siguientes:

- carácter de la hoya,
- grado de contaminación,
- estación del año,
- condiciones climáticas.

Uno de los procesos más importantes en el proceso de tratamiento es el de filtración, debido a que en esta etapa es atrapado y retenido cualquier material en suspensión por medio de los filtros. Si el agua que llega al filtro posee mucha turbidez, la superficie de la capa filtrante se tapa rápidamente y la producción de agua se reduce por lo mismo es esencial un buen mantenimiento de limpieza para que el filtro alcance un buen funcionamiento y que el agua sea de mejor calidad.

Con el mantenimiento o el cambio de los filtros se pueden reducir los daños a los equipos de enfriamiento, dentro de los principales problemas que se pueden reducir tenemos los siguientes:

- Problemas de corrosión,
- Problemas de incrustación,
- Problemas de ensuciamiento y/o contaminación.

5.2 Funcionamiento del proceso.

El inicio del proceso se encuentra en el cauce del río Guacalate, el cual se ubica a 2 kilómetros de distancia de la planta. El agua necesaria es desviada del río mediante un canal, el cual absorbe el flujo de agua, el nivel del agua esta controlado por medio de una compuerta, la cual generalmente esta abierta, únicamente se cierra si la tubería esta tapada o sufre algún daño.

Después de que el agua pasa por la compuerta es introducida en una tubería la cual desemboca en unos canales, en los cuales el agua pasa por unas mayas metálicas, con el fin de separar cualquier partícula como piedras, basura, hojas, etc.

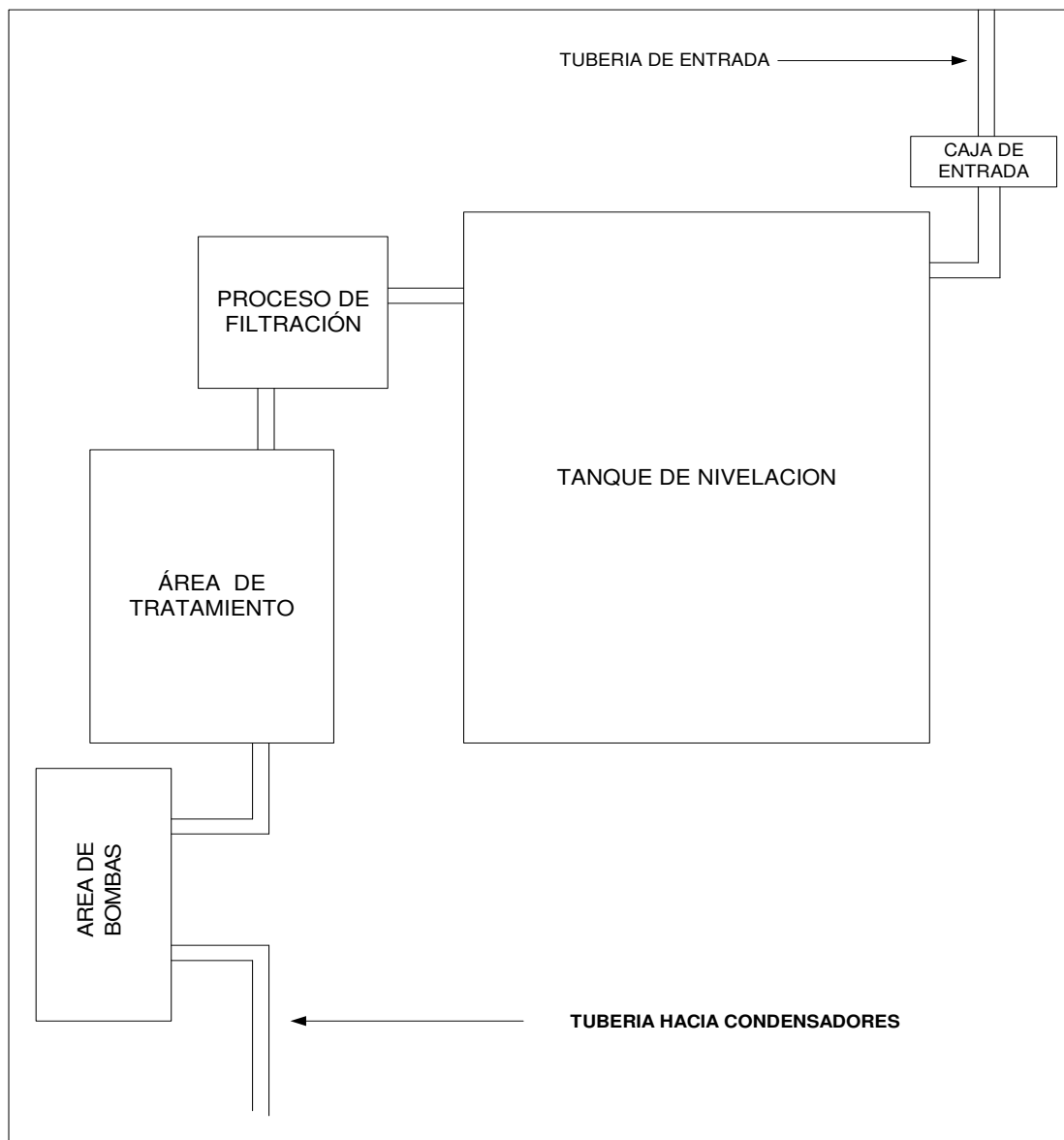
Las líneas de conducción desembocan en la caja de entrada en la cual se regula el caudal de agua cruda que se desea utilizar y a su vez atrapa los desechos sólidos grandes y el exceso se hace rebalsar hacia el desfogue de agua cruda.

Después de la caja de entrada se encuentra el canal de entrada el cual tiene la función de controlar y mantener el nivel del caudal de agua que ingresa por medio de compuertas.

Después del canal de entrada el agua continua con el proceso de filtración, en esta etapa es atrapado y retenido cualquier material en suspensión por medio de filtros.

Si el agua que llega al filtro posee mucha turbidez, la superficie de la capa filtrante se tapa rápidamente y la producción de agua se reduce por lo mismo es esencial un buen mantenimiento de limpieza para que el filtro alcance un buen funcionamiento y que el agua sea de mejor calidad. Las distintas etapas del proceso se presentan en la siguiente figura:

Figura 43: Funcionamiento de la planta de tratamiento de agua.



Fuente: investigación de campo.

Una de las partes más importantes del proceso es la suavización química, utilizado para eliminar la dureza del agua por medio de Carbonato de Sodio y Cal y se utiliza la siguiente dosificación:

- Cal 0.74 ppm de cal como CaCO_3 ,
- Soda 106 ppm soda ash como CaCO_3
- Fosfatos 0.65 ppm Ba_3 , PO_4 por Dureza total.

3

La calidad del agua es importante, debido a que con una dosificación adecuada del tratamiento, se evitan incrustaciones, corrosión y erosiones en el sistema reduciendo los daños a los equipos.

Para que la calidad del agua se mantenga se debe tener un especial control del sistema de enfriamiento, de las purgas necesarias de los equipos que eviten corrosión, recuperando el agua de las purgas por métodos de filtración, clarificación u otros y reincorporarlas al sistema.

El agua aunque haya sido tratada, no elimina totalmente la dureza. La causa principal de formación de incrustaciones es debido a que la solubilidad de las sales formadoras de incrustaciones disminuye con el aumento de la temperatura, por lo que se debe cumplir con las dosificaciones adecuadas.

Debido a que el proceso de enfriamiento necesita una gran cantidad de agua, el agua que no se evapora, se vuelve a utilizar nuevamente para lo cual se traslada a la planta de tratamiento nuevamente por medio de bombas de agua, las cuales la expulsan al ambiente para que se enfríen y puedan ser utilizadas nuevamente.

5.3. Impacto al ambiente

Uno de los aspectos que influyen en el medio ambiente es la eliminación de lodos, las sustancias que forman los lodos e incrustaciones son principalmente el carbonato de calcio, el sulfato de calcio y el sílice. Pueden llegar a ser el 2% en peso del agua tratada.

Los lodos de los procesos de cal sodada en frío para ablandamiento del agua, simplemente se filtran. Para eliminar los lodos sin afectar demasiado el medio ambiente se propone descargarlos continuamente en forma de pequeña corriente dentro del río, y la cantidad restante se puede almacenar y esperar a que se seque y luego utilizarla como cal para la agricultura.

5.4. Costos de implementación

Dentro de los costos de implementación de las propuestas, tenemos básicamente el valor de los materiales y repuestos utilizados para el mantenimiento de las válvulas y tuberías, debido a que en la mano de obra se utilizaría al personal existente.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a las mediciones de ruido realizadas se, estimó que el nivel de ruido en promedio es mayor de 100 decibeles, lo que influye tanto en la realización de las actividades de los empleados como en su salud ocupacional. Para disminuir el nivel de ruido se determinó que los empleados deben portar, obligatoriamente, tapones auditivos, para garantizar que no pierdan su capacidad auditiva y de esta manera puedan desempeñar de mejor manera sus actividades.
2. Una de las principales causas que influyen en la productividad de los empleados, es el incumplimiento de los horarios de trabajo. Con el incumplimiento de los horarios de trabajo se generan los tiempos no laborados, los cuales se lograron disminuir ejerciendo un mejor control por parte de los supervisores y jefes de área.
3. Debido al tipo de estructura de la división industrial, es obligatorio portar cascos de protección, así como calzado de cuero resistente, para evitar cualquier accidente que puedan sufrir los empleados.
4. La mayoría de los procedimientos administrativos no se encuentran documentados, por lo que los empleados no realizan sus actividades con fluidez. Para optimizar las actividades de los empleados se documentaron y estandarizaron los procedimientos administrativos, con lo que los empleados realizan sus actividades de una manera más eficiente.

5. Algunas áreas carecen de señalización, por esta razón los visitantes y empleados no tienen una libre circulación por las distintas áreas de la División Industrial. por lo que se procedió a señalizarlas; además se deben colocar más señales para hacer conciencia en los empleados y visitantes sobre los riesgos de no utilizar equipo de protección.

6. Se deben implementar mejoras al funcionamiento de la planta de tratamiento de agua para evitar o reducir los daños a los distintos equipos utilizados para el enfriamiento del agua en los condensadores, así como lograr un mejor aprovechamiento del vital líquido y contribuir a la conservación del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Al jefe del departamento eléctrico

1. Realizar una inspección diaria para el control de la iluminación, debido a que pueden existir deficiencias como consecuencia de que los tubos de las lámparas estén quemados, no tengan tubos o estén sucios.
2. Colocar sistemas de iluminación de emergencia en las áreas donde no existe, principalmente en escaleras y rutas de circulación para evitar accidentes a los empleados.

Al jefe del departamento de mantenimiento

1. Tener debidamente señalizadas las rutas de circulación con pintura color amarillo. Colocar señalización para que los empleados utilicen el equipo de protección necesaria de acuerdo al área de trabajo y la operación que realicen.

Al Gerente de Recursos Humanos:

1. Capacitar a los empleados en el área de relaciones humanas, con el fin de lograr una mejor comunicación de grupo y trabajo en equipo, debido a que la comunicación es la base para entender y ser entendidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Manual de inducción a la corporación Santa Ana.** pag. 5
2. RAMIREZ, César. **Ergonomía y Productividad**, Limusa 4^a ed. México .D.F., 2001. pag. 357
3. ACOSTA, Hernando. **Operación de calderas y tratamiento de agua.** Guatemala: 1998. s.e. pag.20
4. MARTÍNEZ, José Francisco. **Control de ruido en maquinaria y edificios industriales.** Tesis Ing. Mecánico Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1986. pag.267
5. WALPOLE, Ronald y Myers Raymond. **Probabilidad y estadística.** McGraw Hill 4^a ed. México. D.F., 1992. pag.332

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, Hernando. **Operación de calderas y tratamiento de agua.** Guatemala: 1998 s.e.
2. BENJAMÍN W. Niebel **Ingeniería Industrial, métodos tiempos y movimientos,** Alfa & Omega 8ª ed. México D.F., 1998.
3. GARCÍA, Roberto. **Estudio del Trabajo: medición del trabajo,** 1ª ed. México: Editorial: McGraw-Hill, 1999
4. GÓMEZ, Héctor Rolando. **Aplicación del muestreo de trabajo para implementar un sistema de inventarios.** Tesis Ing. Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2004.
5. JERÉZ, Juan Carlos. **Normas De Higiene y Seguridad del Ingenio Madre Tierra.** Tesis Ing. Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1991.
6. PÉREZ, Cinthia Lisette. **Reorganización administrativa de la empresa de telecomunicaciones cablenet.** Tesis Ing. Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2003.
7. RAMÍREZ, César. **Ergonomía y Productividad,** Limusa 4ª ed. México .D.F., 2001.
8. TORRES, Sergio Antonio. **Ingeniería de plantas.** Guatemala: 1996 s.e.
9. WENDELL L. French, **Administración de personal de Recursos Humanos,** Editorial Limusa, México D.F., 1993.

APÉNDICE 1

Figura 44: Cuestionario utilizado en la detección de necesidades de capacitación.



Página 1-2

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

HABILIDADES

Planificación

1. ¿A qué le da prioridad cuando elabora su programa de actividades?
2. ¿Cuál es el objetivo más importante para usted cuando hace una planificación de un trabajo determinado?
3. ¿Qué entiende por priorizar tareas?
4. ¿Cómo planifica usted sus actividades?
5. ¿En qué forma distribuye usted los recursos que van a utilizar sus trabajadores para la realización de sus tareas?

Supervisión

1. De todas las labores que usted supervisa, ¿cuál cree que es la más importante y por qué?
2. ¿Cómo detectar si un trabajador está realizando una labor equivocadamente?
3. ¿Cómo verifica la ejecución de las labores que han sido programadas?
4. ¿Cómo maneja los conflictos entre los empleados?
5. ¿Cuáles son las funciones que realiza como supervisor de personal?



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

ACTITUDES

Relaciones humanas


1. Si un trabajador está realizando una labor en forma incorrecta, ¿cuál es su actitud y por qué?
2. ¿Qué métodos utiliza usted para mantener integrado al personal?
3. ¿Tiene buena comunicación usted con sus superiores y subalternos?
4. ¿Se preocupa usted porque se cumpla el reglamento interno de la empresa?

Seguridad

1. ¿Por qué cree usted que suceden los accidentes en el trabajo?
2. ¿Utilizan sus trabajadores equipo de protección personal?
3. ¿Qué medidas de seguridad se aplican en el área de trabajo bajo su responsabilidad?
4. ¿Existen brigadas de emergencia en su área de trabajo?
5. ¿Saben como actuar sus empleados en caso de emergencia?

APÉNDICE 2

Figura 45: Formato para la requisición de materiales a bodega de suministros.

 <b style="font-size: 1.2em;">REQUISICIÓN DE MATERIALES A BODEGA		
DIVISIÓN INDUSTRIAL		BODEGA DE SUMINISTROS
Fecha _____		
Solicitante _____		
Departamento _____		
Encargado o Jefe de Área _____		
Cantidad	Unidad/medida	Descripción
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Vo.Bo. Encargado de Área		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Vo.Bo. Solicitante

ANEXOS

MANUAL DE SUPERVISIÓN DEL PERSONAL

El papel del supervisor ha cambiado y es más desafiante que nunca. Aunque siempre será responsable de "dirigir" (controlar personas, calmar ánimos y asegurarse de que el trabajo se haga bien), actualmente implica más que eso. A fin de asegurar el éxito en un ambiente de trabajo que cambia constantemente, las organizaciones necesitan líderes efectivos. Ya no es suficiente ser eficiente y hacer las cosas "bien". Hoy en día, ser un líder efectivo también implica: entrenar y desarrollar gente, colaborar con otros, desarrollar equipos, manejar reuniones, solucionar problemas, tomar iniciativa, analizar y planificar, manejar cambios, aceptar responsabilidades, establecer y revisar objetivos, ejercer control, delegar, tomar decisiones, motivar a otros, apoyar la iniciativa de los trabajadores, desarrollar confianza y compromiso.

LIDERAZGO

Hay varias definiciones del liderazgo, pero una de las más simples y sencillas es: "Liderazgo es influencia". El liderazgo siempre tiene la responsabilidad de dar ejemplo. Muchas veces tenemos conceptos errados acerca del liderazgo que nos impide ser eficaces y desempeñar el mejor trabajo y si uno no tiene influencia, no es un líder. Para serlo no sólo hay que pensar que uno lo es, sino que también tiene que tener gente que lo siga, si no muy difícil ser uno. Se nos dice que aún la persona más introvertida ha de influenciar a miles de personas en el correr de su vida. El liderazgo tiene aplicación tanto para nuestra vida, como en el ámbito familiar o nuestro trabajo. A continuación daremos algunos ejemplos de sus niveles desde el más bajo al más alto.

LIDERAZGO POR TÍTULO: Es el nivel más bajo. La única influencia proviene del título que la persona tiene. Es el jefe que ejerce su autoridad basado solamente sobre su título o porque su nombre está en un cartelito. La persona dice: "Yo soy el jefe, yo soy el que manda aquí".

LIDERAZGO POR RESULTADOS: En éste las personas se unen para lograr una misma meta u objetivo. Es aquí donde se empiezan a ver resultados. Algo que resalta en este nivel es la integridad del líder. Lo que el líder dice, él lo cumple. Porque de otra manera, no habrá razón para llegar al objetivo. No se puede dirigir sólo por dirigir. Debe haber un destino, un propósito, algo por la cual los demás puedan unirse a cumplir.

LIDERAZGO PERSONAL: Este es el nivel más alto que una persona puede tener, ya que las personas “te siguen tan sólo por quién eres tú”. Te has probado, la gente ha visto tu integridad, has admitido tus errores, has creado relaciones y ahora la gente te sigue por quién eres. Y ciertamente, este nivel no se alcanza en días sino que toma mucho tiempo.

CUALIDADES DEL SUPERVISOR

Un líder es aquella persona que con su influencia logra llevar a un equipo a su máximo desempeño. Sus virtudes afectarán al grupo positivamente y debe evitar que sus defectos no sean replicados en versiones corregidas y aumentadas de sí mismo.

A continuación se enumeran 12 cualidades para un liderazgo excelente.

CAPACIDAD: Es la diferencia entre declarar una visión y lograr que se concrete.

CONOCIMIENTO: Un ciego no puede guiar a otro ciego. La capacidad de improvisar es siempre apreciada pero tiene que ser el último recurso.

CARÁCTER: Convicciones de una mentalidad firme, profundas y bien fundamentadas. Es preferible asumir el liderazgo a riesgo de equivocarse, que dejar que las cosas caigan por su peso en la seguridad y comodidad que conducen a la mediocridad.

CARISMA: Para alcanzar el consenso, desde el corazón. El líder debe tener la capacidad para conseguir apoyo por afecto. La calidad es una pasión y el servicio excelente un sentimiento.

COMPROMISO: Dar lo mejor de sí mismo y proponerse honestamente como modelo en la administración de prioridades. El líder debe demostrar que arriesga mucho más que el resto del equipo y que realmente vale la pena.

CONSTANCIA: Perseverancia dejando de lado las circunstancias pasajeras en función del logro definitivo. Es imposible que no aparezcan tropiezos y altibajos pero no nos vamos a detener fácilmente.

COMUNICACIÓN: Escuchar bien y explicar mejor.

CREATIVIDAD: Entender que los problemas de hoy no se resuelven con las soluciones de ayer. Se debe tener la mente abierta y entender que no hay mejoras sin cambios.

CONCENTRACIÓN: Enfoque claro y agudeza para saber dónde aplicar cada esfuerzo. Un rumbo definido, un camino concreto. Facilidades para saber si lo estamos logrando. El líder disperso divide al equipo, porque cada uno seguirá el rumbo que le convenga y competirán en la asignación de prioridades.

CLARIDAD: La transparencia genera la confianza necesaria para que nadie sospeche que hay objetivos ocultos. La información debe ser fluida y accesible. La motivación real del líder debe mantenerse visible. No puede haber intrigas y sorpresas en la relación del líder con su equipo.

COMPONENTES DEL LIDERAZGO

Todo grupo de personas que tienen un desempeño cercano a su capacidad total tiene como cabeza a alguna persona que posee habilidades en el arte de dirigir. Esta habilidad está compuesta de, al menos, cuatro componentes principales: la autoridad o poder del líder, la habilidad para comprender que los seres humanos tienen fuerzas motivadoras diferentes en situaciones y momentos distintos, la habilidad de actuar en forma tal que se propicie un clima que responda a las motivaciones y las fomente y, el estilo de líder.

TÁCTICAS PARA INFLUÍR EN LOS DEMÁS

UN EJEMPLO A SEGUÍR: Más aún que la actitud, el ejemplo tiene un valor persuasivo. Le será difícil convencer a alguien de que realice un acto que usted no ha tenido la valentía de realizar. Es toda su personalidad y, en último extremo, su manera de vivir, lo que persuade. Si quiere tener una profunda influencia sobre alguien, transformarlo necesita tiempo.

RESPETE LA POLÍTICA DE LA ORGANIZACIÓN: La mayor parte de las organizaciones tienen políticas que cubren aspectos relacionados con el comportamiento de sus empleados. La comunicación y el acatamiento de estas políticas, en forma franca, es una clara muestra de liderazgo efectivo. Evite ignorar ciertas reglas que le parezcan inconvenientes. Si no está de acuerdo con ciertas políticas, luche en contra de ellas a través de la discusión con la gerencia de alto nivel. No es un liderazgo ético utilizar a los miembros del grupo como plataforma de lanzamiento para su desaprobación.

DEMUESTRE HÁBITOS DE TRABAJO BRILLANTES: Los miembros de un grupo le buscarán a menudo para establecer un ritmo en cuanto a intensidad, horas de trabajo y número de descansos. Si usted, en su calidad de líder, le da al tiempo un tratamiento de recurso invaluable, los trabajadores de su área seguramente intensificarán el ritmo de su trabajo.

COMPARTA CON SU GENTE, INCLUSO EL TRABAJO DE MENOR NIVEL: Dirigir a través del ejemplo es un excelente medio para demostrar que ciertas tareas indeseables e incluso peligrosas son de primordial importancia. Por ejemplo, los gerentes de las instalaciones de una planta, algunas veces limpian los baños por dos razones: Porque quieren demostrar la forma correcta de limpiar un baño; y al mismo tiempo, porque desean comunicar el hecho de que limpiar baños no es una actividad degradante.

MUESTRE LO QUE SIGNIFICA ACTUAR CON PROFESIONALISMO: Lo que se entiende por "comportamiento profesional" varía en gran medida de una organización a otra. Si desea enseñar a los demás el significado de comportamiento profesional, primero deberá definir este concepto para usted mismo. La actitud profesional consiste en comportarse con madurez emocional, dignidad y en forma tal que la gente confíe en usted.

¿QUE QUIERE QUE LA GENTE HAGA? El punto de partida para lograr un estímulo inspirador consiste en poder identificar lo que usted quiere que la gente haga o sienta. Después escoja las palabras, frases e ideas que se adapten a su meta.

ESTILOS DE LIDERAZGO

Una de las clasificaciones de los estilos de Liderazgo se basa en cómo los líderes usan la autoridad. Se considera que éstos aplican tres estilos básicos.

AUTOCRÁTICO.

Una persona que da órdenes y espera su cumplimiento, que es dogmática e impositiva y que dirige a través de la habilidad para restringir u otorgar recompensas y castigos.

DEMOCRÁTICO.

Consulta con sus subordinados las acciones y las decisiones propuestas y promueve su participación. Este tipo de líder se encuentra en un rango variable desde la persona que no emprende acciones sin participación de sus subordinados hasta otra que toma decisiones, pero consulta a sus subordinados antes de hacerlo.

LIBERAL.

Utiliza muy poco su poder, si es que lo hace y da a sus subordinados una gran independencia o rienda suelta en sus operaciones. Este tipo de líder permite en gran medida que sus subordinados fijen sus propias metas y los medios para lograrlas y considera que su papel es facilitar las operaciones de sus seguidores, proporcionándoles información y actuando primordialmente como contacto con el medio externo del grupo.

MANUAL DE PLANIFICACIÓN

Planificar es tomar decisiones por anticipado acerca de las acciones que realizaremos. Planificación no es más que el proceso y el producto de planificar. Parece muy simple pero es cierto. Cuando planeamos lo que vamos a hacer el próximo fin de semana, lo que realmente estamos haciendo es decidiendo hoy lo que haremos en un futuro cercano. Cuando se elabora un plan de acción para varios años, decidimos hoy lo que vamos a hacer durante un largo tiempo. Planificar es todo lo contrario de dejar las cosas al azar. Significa hacer un esfuerzo activo para que el futuro sea como queremos que sea. Por ello podemos decir, aunque parezca exagerado, que planificar es un proceso de construcción del futuro, lo cual no es nada fácil.

Elementos de la planificación:

Previsión.

Planificar nos coloca en el futuro, puesto que será en el futuro donde se realizarán las acciones y donde se lograrán los objetivos que nos proponamos. Debemos tener entonces cierta capacidad para imaginar y prever el futuro. Por ello, debemos conocer suficientemente el presente y el pasado, a fin de ilustrarnos qué viene sucediendo y qué podrá suceder. Pero, ¡cuidado! las tendencias pueden evolucionar distinto en el futuro que en el pasado. Las cosas pueden cambiar sorpresivamente.

Estrategia.

No siempre se pueden elaborar planes detallados que incluyan todas las acciones al mínimo detalle. Y aunque pudiéramos, de todas maneras es necesario contar con una visión general en conjunto, para conocer cuáles serán los grandes movimientos a realizar. Una estrategia es precisamente eso: una definición del conjunto de movimientos a realizar. Básicamente nos indica el rumbo a seguir, así como los principios que guiarán nuestra forma de actuar. A partir de la estrategia se definirán las políticas y las opciones a seguir.

Objetivos.

Los objetivos deben ser la respuesta a lo que queremos o tenemos que alcanzar. Es importante que los objetivos sean claros y posibles.

Cronogramas.

Para facilitar la realización de un proyecto, podemos apoyarnos de algunas herramientas, entre las cuales podemos mencionar: el calendario de trabajo o sea el cronograma. Para elaborar cualesquiera de estas alternativas se debe resolver lo que sigue:

Elabora una tabla con tres columnas escribiendo en ellas: Acciones, Secuencia y Tiempo.

En la columna Acciones escribe las acciones en una secuencia ascendente, procurando el orden en que se deben realizar y numerándolas progresivamente.

En la segunda columna y delante de cada acción escribe el número de las dos acciones siguientes que le deben de seguir en realización (se descubrirá que algunas acciones pueden ser simultáneas).

En la tercera columna escribe el tiempo que durará cada acción para ser realizada en su totalidad (emplea unidad de tiempo conveniente, días o semanas).

Con los datos anteriores se puede elaborar el calendario o cronograma de trabajo señalando secuencia de las acciones, fecha de realización de acuerdo a su duración y terminación.

Recurso humano.

Para aprovechar al máximo el recurso humano son necesarias las condiciones agradables en el trabajo. Todo el personal debe tener un sentido de pertenencia a la organización. En lo posible hay que entender al personal y ganar su máxima colaboración. Deben estar bien claras las responsabilidades específicas y a nivel de cada colaborador.

Recurso tiempo.

Es importante que tengas bien claro que el tiempo es un recurso que debe aprovecharse al máximo. Si dejas pasar mucho tiempo sin cumplir con las obligaciones, lo más probable es que se te acumulen las actividades y ya no puedas cumplir más adelante. Por ello, en la planificación es muy importante el recurso tiempo, porque del buen uso de él, depende que nuestras actividades salgan a tiempo y bien hechas.

Contingencias.

Durante la ejecución de actividades es probable que algo no salga como lo planeamos; como mencionamos anteriormente, uno de los mayores retos de la planificación es mantener el control, a pesar de la interacción de agentes externos. Por ello, debemos preparar un plan alternativo considerando las contingencias, con el propósito de estar preparados para enfrentar situaciones que alteren nuestros planes.

Evaluación.

También debe formar parte del plan, un conjunto de ideas claras sobre cómo haremos para saber si vamos en el sentido correcto, medir el logro de nuestros objetivos y corregir lo necesario.

Control.

No basta con planificar y actuar. De alguna manera tenemos que poder verificar si el plan se está realizando, si las acciones se desarrollan según lo previsto, si se van logrando los resultados esperados, si nos acercamos o no a nuestros objetivos, si lo estamos haciendo bien o no. Esto es lo que se llama el control, aquí es importante que llevemos registros escritos, tales como cronogramas de trabajo e informes, ya sean de uso interno pero que evidencien lo que hemos realizado y lo que falta por hacer.

MANUAL DE RELACIONES HUMANAS

Se refiere a la relación y trato entre las personas que se encuentran en el mismo lugar. Por ejemplo: padres con hijos, tú con tu jefe, tú con tus compañeros de trabajo, etc. Se dan éstas y muchas más entre las personas que componen nuestro círculo de familiares, amigos y compañeros.

Importancia dentro de la empresa

Las personas son parte esencial en el proceso de producción de bienes o servicios que las empresas prestan, por lo tanto, las relaciones humanas buscan que estas interrelaciones se manifiesten en forma agradable para que el trabajo sea productivo. Las relaciones humanas en el trabajo, se establecen con una u otra persona dentro del lugar donde trabajamos. Es decir, el trato que tenemos diariamente con nuestros compañeros de trabajo.

PERSONALIDAD

Se refiere a las diferentes formas en que las personas tratan de relacionarse con los demás, el modo en que se comportan y qué hacen a cada persona única.

Elementos que integran la personalidad

Dentro de los elementos que integran la personalidad tenemos:

1. Elementos Biológicos: Son los componentes que tienen que ver con la parte física del cuerpo.
2. Elementos Psicológicos: Se refiere a las situaciones que se dan en la mente de las personas y que les hacen actuar de una manera específica.
3. Elementos Sociales: Dentro de los elementos sociales que integran la personalidad tenemos: Cultura y determinantes de los Grupos Sociales

Factores que determinan y desarrollan la personalidad

Cada persona tiene un origen especial muy propio, formado por factores tales como la herencia, el medio ambiente, la experiencia; éstos

determinan la formación y la conducta humana, y no pueden existir separados, funcionan siempre unidos, se afectan y son afectados entre sí.

MOTIVACIÓN EN EL TRABAJO

La motivación en el trabajo es una atracción en las personas que desean entrar en acción, porque anhelan satisfacer sus necesidades de superación. Los investigadores explican que es aquello que da energía a la acción del comportamiento.

Actitud positiva: Se refiere a la situación en que el trabajador, debido a la motivación que posee, está llenando sus intereses, ideales, propósitos y satisface sus necesidades, lo que creará un hombre capaz de desarrollar un buen trabajo.

Actitud indiferente: Es la actitud que toma el empleado, en que solamente cumple con su trabajo para no perderlo y tener una fuente de ingresos, no se encuentra motivado, su posición no corresponde a sus intereses o propósitos; no existe el deseo de superación del trabajo.

Actitud negativa: Sucede cuando el empleado es renuente al trabajo, al cumplimiento de metas, se encuentra desmotivado y no desea realizar el trabajo encomendado.

Algunos de los elementos que motivan a las personas:

Aprender más sobre el trabajo y realizarse. Alcanzar satisfacción básica (salario suficiente para poder comprar comida, ropa, pago de vivienda, etc.). Lograr apoyo social (amigos dentro de la empresa, ser parte del grupo donde trabaja).

AUTOESTIMA

Es la aceptación incondicional de tí mismo. Es una forma de pensar, sentir y actuar que implica que tú aceptas, confías y crees en tí mismo. Es la valoración que el individuo hace de sí mismo y que mantiene de forma duradera; expresa una actitud de aprobación o de desaprobación, e indica hasta que punto se cree capaz, importante, competente y digno.

El éxito personal no se determina comparándonos con otros, sino comparando nuestros logros con nuestras capacidades. La autoestima se traduce en valor propio. Si una persona se da a sí mismo un valor elevado, entonces respeta sus habilidades y aptitudes, tiene confianza en lo que puede lograr. Al tener autoestima, no se huye de los desafíos.

MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se reconoce que la seguridad e higiene industrial es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. Es el método idóneo para prevenir los accidentes y debe ser uno de los objetivos prioritarios de la empresa. La salud depende de la interrelación entre: trabajador, lugar de trabajo y materias primas.

Causa de los accidentes:

Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad es un grave error; sería tanto como considerar inútil todo lo que se haga a favor de la seguridad en el trabajo y aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable. Sin embargo, todos sabemos que el accidente se puede evitar.

El acto inseguro: Es la causa humana que actualiza la situación de riesgo que se origina principalmente de la falta de atención a las normas, procedimientos y métodos de trabajo; también depende de la instrucción incorrecta y las deficiencias de planeación del trabajo. Entre los actos inseguros más frecuentes se encuentran:

- Exposición innecesaria al peligro.
- Uso impropio o inseguro del equipo.
- Accionar o parar inadecuadamente la maquinaria.
- Hacer inefectivos los dispositivos de seguridad.

La condición insegura: Es la característica o condición de riesgo que existe en la maquinaria, el equipo, las instalaciones y las herramientas. En cuanto a las condiciones inseguras más comunes se encuentran:

- Falta de limpieza.
- Escaleras sin baranda.
- Temperatura mal controlada.
- Ruido excesivo.
- Falta de material de protección personal.
- Herramienta defectuosa.
- Acumulación de objetos mal colocados o inseguros.

Equipo de protección personal:

Según sea el riesgo, existe diverso equipo de protección específica para ser usado en beneficio de la parte del cuerpo que se expone al daño, a fin de hacer mejor la tarea de protección buscada. De ellos se presenta detalle atendiendo a su función.

El equipo de protección personal se debe transformar en algo tan vital para nuestra protección, que bien podemos llegar a denominarle nuestra "segunda piel". Una piel resistente y fuerte, capaz de defendernos de cualquier agente o elemento dañino que pueda causarnos una enfermedad o una lesión. Pero, como toda piel, ropa o elemento que cubre nuestro cuerpo o nuestra integridad física, requiere también cuidados y mantenimientos para no deteriorarse y poder seguir cumpliendo, con efectiva seguridad, su función de protección.

Su piel lo aísla de los agentes dañinos del ambiente y su integridad física depende, por lo tanto, de una piel sana y fuerte.

Su "segunda piel", su equipo de protección personal, podrá cuidar su salud y su integridad física, no solamente usándolo en forma permanente, sino que además, sin que presenten fallas o deficiencias, para que así pueda cumplir con toda efectividad su función de proteger al trabajador en forma efectiva.

Equipo para la protección de la cabeza:

Casco de seguridad, de diseño y características adecuadas.

Equipo para la protección de la cara y los ojos:

Caretas, pantallas o cualquier otro equipo de protección contra radiaciones luminosas más intensas de lo normal, infrarrojas y ultravioletas, así como contra cualquier agente mecánico.

Equipo para la protección auditiva:

Existen las protecciones aplicables al pabellón tipo orejeras, que pueden variar entre sostenidas con aprisionador sobre cabeza y tipo casco, donde el casco lleva incorporado a su estructura el sistema de orejera. Otro equipo de bloqueo contra el ruido son los tapones encajables en el conducto auditivo externo, que pueden encontrarse en el mercado fabricados de diferentes materiales tales como: hule, caucho, esponja, neopreno, fibra sintética, fibra natural, combinados de material sintético con natural, etc.

