



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

**OPTIMIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO PARA ELEVAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LOS DEPARTAMENTOS DE  
FABRICACIÓN, REFINERÍA Y COGENERACIÓN EN EL INGENIO  
SANTA ANA**

**JUAN LORENZO PÚ BOC**

Asesorado por MSc. Ingeniera Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, julio de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO PARA ELEVAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LOS DEPARTAMENTOS DE  
FABRICACIÓN, REFINERÍA Y COGENERACIÓN EN EL INGENIO  
SANTA ANA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**JUAN LORENZO PÚ BOC**

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	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón De León
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:

### **OPTIMIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS DEPARTAMENTOS DE FABRICACIÓN, REFINERÍA Y COGENERACIÓN EN EL INGENIO SANTA ANA**

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

Juan Lorenzo Pú Boc

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios** Por darme la vida e iluminar mi camino, y por permitir alcanzar mi objetivo.
- A mis padres** Margarita Boc, que en paz descansa, y Benito Pú, por sus sabios consejos, el esfuerzo, sacrificio y ayuda incondicional en todo momento, por ser los mejores padres del mundo.
- A mi familia** Abuelos, tíos y hermanos, por el apoyo y ayuda brindados.
- A mis compañeros** Por compartir momentos inolvidables de estudio, desarrollo de proyectos y otros.
- A mi asesora** Inga. Norma Sarmiento, gracias por su apoyo.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
1.1 Historia del Grupo Corporativo Santa Ana.....	1
1.2 Visión y misión.....	3
1.3 Filosofía empresarial.....	3
1.4 Estructura organizacional.....	5
1.5 División industrial.....	6
1.5.1 Actividades principales.....	7
1.5.2 Estructura organizacional.....	7
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	
2.1 Recurso humano.....	9
2.1.1 Análisis de puestos.....	9
2.1.2 Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	11
2.2 Muestreo de trabajo.....	13
2.2.1 Usos.....	14
2.2.2 Método para determinar el número de observaciones...	14
2.2.2.1 Diseño del formato de observaciones.....	16

2.2.3	El enfoque humano.....	16
2.3	Estudio de labores.....	16
2.3.1	Tiempo laborado.....	17
2.3.2	Tiempo no laborado.....	17
2.3.2.1	Justificado.....	17
2.3.2.2	No justificado.....	17
2.4	Condiciones del ambiente de trabajo.....	18
2.4.1	Ruido.....	18
2.4.2	Ventilación.....	21
2.4.3	Polvo.....	22
2.5	Rendimiento.....	24
2.6	Eficiencia.....	27
2.7	Productividad.....	29
2.7.1	Importancia de la productividad.....	30
2.7.2	Principios de la productividad.....	31
2.7.3	Factores que afectan la productividad.....	32
2.7.4	Tipos de productividad.....	34
2.8	Producción más limpia.....	35
2.8.1	Metodología.....	36
2.8.2	Valores fundamentales.....	38
2.8.3	Niveles de prevención.....	38
2.8.4	Eficiencia energética.....	41

### 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1	Diagnóstico general de la división industrial.....	43
3.2	Recurso humano.....	45
3.2.1	Análisis de puestos.....	45
3.2.2	Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	47

3.3	Procedimientos.....	49
3.3.1	Asignación de recursos.....	49
3.3.2	Requisición y entrega de materiales.....	50
3.3.3	Asignación de tareas.....	53
3.4	Condiciones del ambiente de trabajo.....	55
3.4.1	Ruido.....	55
3.4.2	Ventilación.....	60
3.4.3	Polvo.....	62
3.4.4	Equipo de trabajo.....	63
3.4.4.1	Herramientas de trabajo.....	64
3.4.4.2	Protección personal.....	65
3.5	Muestreo de trabajo.....	67
3.5.1	Departamento de fabricación y refinería.....	69
3.5.1.1	Estudio de tiempos.....	69
3.5.1.1.1	Tiempos laborados.....	69
3.5.1.1.2	Tiempos no laborados justificados.....	71
3.5.1.1.3	Tiempos no laborados no justificados.....	72
3.5.1.2	Índices de productividad.....	74
3.5.1.3	Causas de tiempo no laborado.....	77
3.5.2	Departamento de cogeneración.....	78
3.5.2.1	Estudio de tiempos.....	78
3.5.2.1.1	Tiempos laborados.....	78
3.5.2.1.2	Tiempos no laborados justificados.....	79
3.5.2.1.3	Tiempos no laborados no justificados.....	79
3.5.2.2	Índices de productividad.....	81
3.5.2.3	Causas de tiempos no laborados.....	82
3.6	Uso de energía eléctrica.....	83
3.6.1	Historial de consumo.....	83
3.6.2	Red de distribución.....	85

3.6.3	Distribución de lámparas.....	86
3.6.4	Impacto en el ambiente.....	87

#### 4. PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO

4.1	Descripción de la propuesta.....	89
4.2	Recurso humano.....	89
4.2.1	Políticas.....	90
4.2.2	Redistribución de tareas.....	91
4.2.3	Capacitación.....	92
4.2.3.1	Plan de capacitación.....	94
4.2.3.2	Personal que dará la capacitación.....	95
4.3	Normas y procedimientos.....	96
4.3.1	Normas de aplicación general.....	97
4.3.2	Elementos de los procedimientos.....	97
4.3.2.1	Normas.....	98
4.3.2.2	Descripción.....	98
4.3.2.3	Flujograma.....	98
4.3.2.4	Formatos.....	99
4.3.3	Procedimientos.....	101
4.3.3.1	Asignación de tareas.....	101
4.3.3.2	Asignación de materiales.....	104
4.3.3.3	Requisición de materiales.....	106
4.3.3.4	Entrega de materiales.....	108
4.4	Condiciones del ambiente de trabajo.....	110
4.4.1	Ruido.....	110
4.4.2	Ventilación.....	112
4.4.3	Polvo.....	114
4.4.4	Equipo de trabajo.....	117

4.4.4.1	Herramientas de trabajo.....	117
4.4.4.2	Protección personal.....	118
4.5	Reducción de tiempos no laborados.....	120
4.5.1	Control del horario de trabajo.....	121
4.5.2	Supervisión.....	123
4.5.3	Inducción al personal.....	125
4.6	Muestreo de trabajo.....	130
4.6.1	Departamento de fabricación y refinería.....	132
4.6.1.1	Estudio de tiempos.....	132
4.6.1.1.1	Tiempo laborado.....	133
4.6.1.1.2	Tiempos no laborados justificados.....	134
4.6.1.1.3	Tiempos no laborados no justificados.....	135
4.6.1.2	Índices de productividad.....	137
4.6.2	Departamento de cogeneración.....	139
4.6.2.1	Estudio de tiempos.....	139
4.6.2.1.1	Tiempos laborados.....	139
4.6.2.1.2	Tiempos no laborados justificados.....	140
4.6.2.1.3	Tiempos no laborados no justificados.....	140
4.6.2.2	Índices de productividad.....	142
4.7	Costos de implementación.....	143
5.	APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	
5.1	Modelo propuesto.....	145
5.1.1	Aspectos legales.....	146
5.1.2	Descripción del modelo.....	146
5.1.3	Iluminación.....	147
5.1.4	Cables conductores.....	150

5.1.5 Maquinaria y equipo.....	150
5.2 Impacto en el ambiente.....	152
5.3 Costos de implementación.....	153
CONCLUSIONES.....	154
RECOMENDACIONES.....	156
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	157
BIBLIOGRAFÍA.....	158
APÉNDICES.....	159
ANEXOS.....	162

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura organizacional de la corporación	6
2.	Estructura organizacional de la división industrial	8
3.	Gráfica de los niveles de prevención	40
4.	Flujograma actual del procedimiento de requisición y entrega de materiales	51
5.	Flujograma actual del procedimiento de asignación de tareas	54
6.	Polipasto, grasas lubricantes y aceites	64
7.	Equipo de protección personal	66
8.	Gráfica de tiempos consumidos en fabricación	74
9.	Gráfica de tiempos consumidos en cogeneración	80
10.	Gráfica del consumo eléctrico	84
11.	Plano de distribución de lámparas	87
12.	Figuras más utilizadas en los flujogramas	99
13.	Control para los procedimientos	100
14.	Flujograma mejorado del procedimiento de asignación de tareas	103
15.	Flujograma mejorado del procedimiento de asignación de recursos	105
16.	Flujograma mejorado del procedimiento de requisición de materiales	107
17.	Flujograma mejorado del procedimiento de entrega de materiales	109
18.	Plano de colocación de señales	115
19.	Formato del control del horario de trabajo	120
20.	Flujograma del procedimiento de inducción al personal	127
21.	Evaluación del programa de inducción al personal	129
22.	Gráfica de las horas consumidas en fábrica	137
23.	Gráfica de las horas consumidas en cogeneración	141
24.	Formato de evaluación	159

25. Diseño del formato de observaciones	161
---	-----

## TABLAS

I. Resultados del diagnóstico de necesidades de capacitación	48
II. Niveles de ruido del departamento de fabricación y refinería	58
III. Niveles de ruido del departamento de cogeneración	59
IV. Flujo de aire y temperatura promedios	61
V. Concentración de partículas suspendidas	62
VI. Distribución de la muestra de empleados	68
VII. Tiempos laborados de fabricación y refinería	70
VIII. Tiempos no laborados de fabricación y refinería	72
IX. Eficacia de fabricación y refinería	75
X. Tiempos laborados de cogeneración	78
XI. Tiempos no laborados de cogeneración	80
XII. Eficacia del departamento de cogeneración	81
XIII. Historial de consumo de energía eléctrica	84
XIV. Plan de capacitación	95
XV. Señales utilizadas en las diferentes áreas	116
XVI. Distribución de los colores de cascos	120
XVII. Distribución de la muestra de empleados	131
XVIII. Horas laboradas de fabricación y refinería	133
XIX. Horas no laboradas de fabricación y refinería	135
XX. Eficacia de fabricación y refinería	138
XXI. Horas laboradas de cogeneración	140
XXII. Horas no laboradas de cogeneración	141
XXIII. Eficacia de cogeneración	142
XXIV. Costos de implementación	143
XXV. Costos necesarios para un menor consumo de energía	153

## GLOSARIO

<b>Bagazo</b>	Término que se usa para describir la fibra que queda después de extraer el jugo a la caña de azúcar.
<b>Cachaza</b>	Mezcla concentrada de jugo y de impurezas que es destacada (precipitada) en los clarificadores de jugo.
<b>Cogeneración</b>	Recuperación de todas las pérdidas de calor que se tienen en la industria y se hacen confluir en un recuperador de calor para convertirse en energía eléctrica.
<b>Efectividad</b>	Cuantificación del logro de la meta.
<b>Eficacia</b>	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera sin que priven los recursos o los medios empleados.
<b>Eficiencia</b>	Capacidad para lograr un fin, empleando los mejores medios posibles.
<b>Eficiencia energética</b>	Optimización en la generación, transmisión o transporte y utilización de la energía.

<b>Flujograma</b>	Método para describir o explicar en forma gráfica la secuencia de lo que se desea hacer.
<b>Muestreo de trabajo</b>	Técnica que se utiliza para determinar las proporciones del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que componen una tarea.
<b>Procedimiento</b>	Método para describir o explicar en forma escrita la secuencia de lo que se desea hacer.
<b>Producción más limpia</b>	Estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente.
<b>Productividad</b>	Cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de los factores de la producción.
<b>Rendimiento</b>	Desempeño, grado o nivel alcanzado en la realización de una tarea con relación al nivel estimado.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de EPS demuestra los aspectos que se deben considerar al realizar un estudio sobre la productividad del recurso humano en una empresa que produce diferentes productos derivados de la caña de azúcar.

Para poder determinar la situación actual de los departamentos de cogeneración y fabricación y refinería del ingenio Santa Ana, se realizó un muestreo de trabajo para determinar los procedimientos de la requisición y entrega de materiales, asignación de tareas, asignación de herramientas, tiempos laborados, tiempos no laborados justificados y no justificados con sus respectivas causas, así como la eficacia al realizar las tareas. Todo lo anterior con el fin de establecer la productividad del recurso humano.

También se realizó un estudio sobre las condiciones del ambiente de trabajo, haciendo énfasis en los aspectos de ruido, polvo y ventilación. Este último con relación a la temperatura del área de trabajo, ya que todo ello influye en gran parte en la productividad.

Con la implementación de las propuestas, se logró aumentar la productividad de la mano de obra; dichas propuestas fueron: redistribución de tareas, capacitación, documentación de los procedimientos con sus respectivas normas, descripción y flujograma, control del horario de trabajo, supervisión, inducción al personal y plan de seguridad industrial.

La última parte de este trabajo de EPS se enfocó en todo lo referente al tema de producción más limpia, haciendo énfasis en la utilización eficiente de la energía eléctrica y tomando en cuenta los aspectos legales, iluminación, cables conductores, maquinaria y equipo, impacto en el ambiente y costos de implementación.

## **OBJETIVOS**

### **General**

1. Optimizar el recurso humano para elevar la productividad en los departamentos de fabricación, refinería y cogeneración en el Ingenio Santa Ana.

### **Específicos**

2. Establecer la importancia de la productividad.
3. Determinar la productividad de los empleados por departamentos.
4. Determinar las causas principales de los tiempos no laborados justificados y no justificados.
5. Determinar las necesidades de capacitación que requieren los empleados operativos.
6. Determinar las medidas que se deben tomar para laborar las horas efectivas de trabajo.
7. Determinar las condiciones del ambiente de trabajo y sus respectivas correcciones.
8. Establecer las medidas necesarias para el uso óptimo de la energía eléctrica.

## **INTRODUCCIÓN**

La sociedad industrial hasta hace poco dio preferencia a la máquina, el tiempo y el movimiento para buscar la maximización de beneficios, sin tomar en cuenta al hombre, elemento potencial de todo el engranaje productivo, ya que permite contribuir en gran parte a la productividad.

El presente trabajo de EPS constituye un estudio sobre la productividad del recurso humano en los departamentos de cogeneración, fabricación y refinería del Ingenio Santa Ana.

Estos departamentos están interesados en la optimización del recurso humano, ya se ha convertido en la principal y constante preocupación de la división industrial. El objetivo es dotar a sus empleados para que desempeñen las tareas de forma eficiente, ya que los trabajadores son el único activo que se valoriza. Por ello resulta de gran importancia realizar un proyecto que permita determinar la productividad actual de la mano de obra y proponer soluciones que optimicen el recurso humano.

En el capítulo 1 se hace referencia a las generalidades de la empresa, tomando en cuenta antecedentes, visión y misión, estructura organizacional, etc. En el capítulo 2 se realiza el marco teórico que sustenta la base del proyecto. El capítulo 3 comprende la situación actual del Ingenio con referencia a la productividad de los empleados. El capítulo 4 comprende la implementación de las propuestas para reducir los tiempos no laborados y así incrementar la productividad del recurso humano. El capítulo 5 se enfoca en la producción más limpia con énfasis en la optimización en el consumo de la energía eléctrica.

# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

## **1.1 Historia del Grupo Corporativo Santa Ana**

En 1968, un grupo de empresarios adquirió parte del equipo de los Ingenios Santa Juana y Canóvanas de Puerto Rico. Con este equipo se inició el montaje del Ingenio Santa Ana, el cual se ubicó en la finca Cerritos, a 65 km al sur de la ciudad de Guatemala, en el departamento de Escuintla.

En el año de 1969, se realizó la primera zafra como una prueba y se molieron 154,973.75 toneladas de caña para producir 239,525 quintales de azúcar en 136 días; la capacidad instalada en esa época era de 3,500 ton/día.

En el año 1983, ya se molía a razón de 7,500 ton/día. Y fue precisamente en ese año cuando se iniciaron varios proyectos encaminados a mejorar la capacidad de molienda y eficiencia. Se remodelaron los patios, laboratorios, molinos, calderas, bodegas de azúcar, etc.; de manera que en la zafra de 1984, se superó el millón de quintales de azúcar envasada, con 500,000 toneladas de caña molida.

En 1993 quedó instalada la refinería para elaborar refina de alta calidad a partir de azúcar blanca sulfatada (procesada con químicos azufrosos) con capacidad de 500 toneladas de endulzante por día. Por otro lado, se cuenta con una bodega de azúcar refina, con capacidad de 40,000 toneladas.

En lo referente a cogeneración, el Ingenio Santa Ana ha producido su propia energía eléctrica desde el comienzo de sus operaciones. En sus inicios contaba con 3 generadores con una potencia instalada de 3,500 KW. Hasta 1983 se inició la cogeneración de energía eléctrica, en este año cuando se realizó el convenio de venta del excedente de energía a la Empresa Eléctrica de Guatemala. Así, pues, durante la zafra 1983/84, se inició la cogeneración y se entregó a la Empresa Eléctrica de Guatemala una potencia de 800 KW. En 1991, se inició la construcción de la subestación de 69 KW., que entró en servicio el 28 de enero de 1993. La capacidad instalada actual es de 53 MW.

En 1977, se inició el servicio de transporte de caña a granel; en esa época, la cosecha se realizaba en forma manual y, por razones de adaptación, se transformó en una operación semi-mecanizada, por medio de alzadoras.

Las operaciones de corte de caña se iniciaron en el período 1977/78. En ese período se empleaban 1,200 cortadores con machete convencional para cortar 1,000 toneladas de caña diarias. Más adelante se inició el programa de capacitación permanente para el corte de caña con machete australiano y se incrementó la eficiencia en el corte, la calidad de producto final y los ingresos de los cortadores.

Considerando el bienestar del personal de campo, se inició la construcción de módulos habitacionales con todas las comodidades para albergar a los cortadores de cuadrilla, procedentes del altiplano guatemalteco. En 1996, Santa Ana avanzó significativamente en sus planes estratégicos al implementar un equipo de alta tecnología (un tacho continuo y un moderno tandem de molinos), ello apoyado con un proyecto de automatización industrial pionero en Centroamérica.

## 1.2 Visión y misión<sup>1</sup>

El grupo corporativo Santa Ana tiene bien definidas tanto su visión como su misión. Se refieren a la identificación de las aspiraciones de la empresa, lo cual permite una introspección en los valores, cultura y estrategias de la compañía para alcanzar sus metas; además, van más allá del alcance de utilidades o llegar a ser el mejor.

- a) **Visión.** “Somos un grupo corporativo visionario, comprometido con el progreso y bienestar de Guatemala dedicado a producir 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.”
  
- b) **Misión.** “Transformar eficientemente la caña de azúcar y otros insumos 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 Filosofía empresarial<sup>2</sup>

Todos los trabajadores forman parte de Santa Ana, por lo que es indispensable que todos desempeñen su papel de la mejor manera. Del trabajo y del esfuerzo, depende no solo la marcha y la continuidad de la empresa, sino también y, sobre todo, el desarrollo profesional. Por tanto, para que pueda progresar y escalar las mejores posiciones dentro del Grupo Corporativo Santa Ana, se deben poner en práctica las siguientes cualidades:

- Haga uso de su iniciativa y creatividad

“Contamos con usted para realizar nuestra filosofía de mejoramiento continuo, por lo que estamos seguros que nuestros manuales le servirán de guía, pero indudablemente usted los mejorará.”

- Si tiene ideas nuevas, sugiéralas

“Toda organización dinámica se nutre con las ideas y el esfuerzo de sus miembros. Si tiene ideas nuevas e inquietudes, discútalas, analícelas y négocielas con su jefe inmediato.”

- Conozca sus responsabilidades y cúmplalas

“Hable con su jefe inmediato para que le haga saber claramente cuáles son las tareas asignadas a su cargo de acuerdo con su función básica, y para que le haga saber qué es lo que él espera de usted. La mejor forma para progresar es conocer las propias responsabilidades y cumplirlas lo mejor posible de acuerdo con las expectativas de sus jefes.”

- Trabaje analíticamente

“Averigüe el por qué de las cosas. Si no entiende algo, o algún detalle de un procedimiento no le resulta claro, consulte con su jefe, quien le dará explicaciones del caso o, entre ambos, podrán encontrar una forma mejor y más rápida de hacer el trabajo.”

- Haga su trabajo cada día mejor

“Nada es perfecto, sino que todo puede hacerse cada día mejor. Evite caer en la rutina. Recuerde que la calidad se basa en el concepto del perfeccionamiento continuo. Hoy tenemos la oportunidad de hacer un trabajo mejor que el de ayer.”

- Amplíe sus conocimientos

“Busque por todos los medios la manera de ampliar sus conocimientos acerca de las actividades de la empresa. Cuanto más se prepare, mayores oportunidades tendrá de escalar posiciones y mejorar dentro de la empresa.”

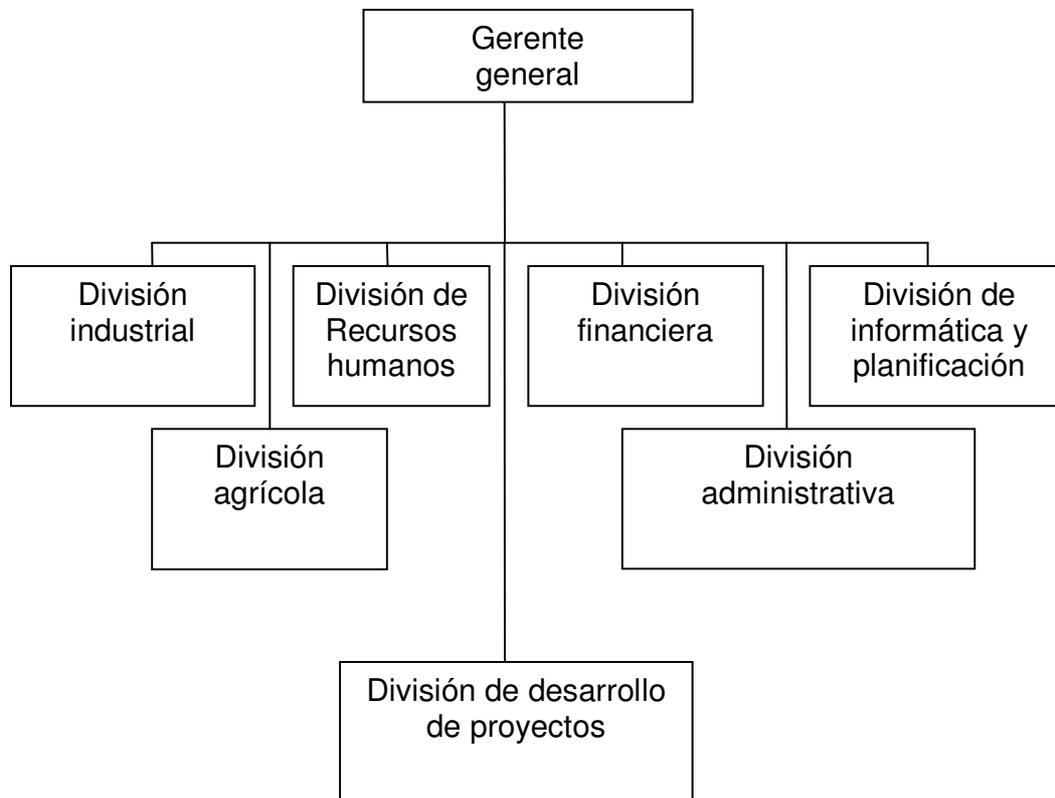
- Piense y actúe en forma positiva

“Estamos seguros de que usted es un agente de cambio y que aprovechará las áreas de oportunidad que tiene la empresa; de esa manera, integraremos el mejor equipo humano de la agroindustria azucarera guatemalteca.”

#### **1.4 Estructura organizacional**

El organigrama que se presenta en la figura 1 muestra la jerarquía de la gerencia general con las siete divisiones o gerencias del Grupo Corporativo Santa Ana: Industrial, Recursos humanos, Financiera, Informática y planificación, Agrícola, Administrativa y Desarrollo de proyectos. Cada una de ellas posee funciones diferentes, pero trabajan por la misma visión y misión.

**Figura 1. Estructura organizacional de la corporación**



Fuente: **Manual de inducción a la corporación. Pág. 10**

### **1.5 División industrial**

El proceso de fabricación del azúcar es llevado a cabo dentro de la división industrial, que es la encargada de procesar la caña de azúcar y administrar de la mejor manera posible los recursos humanos, físicos y tecnológicos de la empresa para cubrir las necesidades de todos los clientes.

### **1.5.1 Actividades principales**

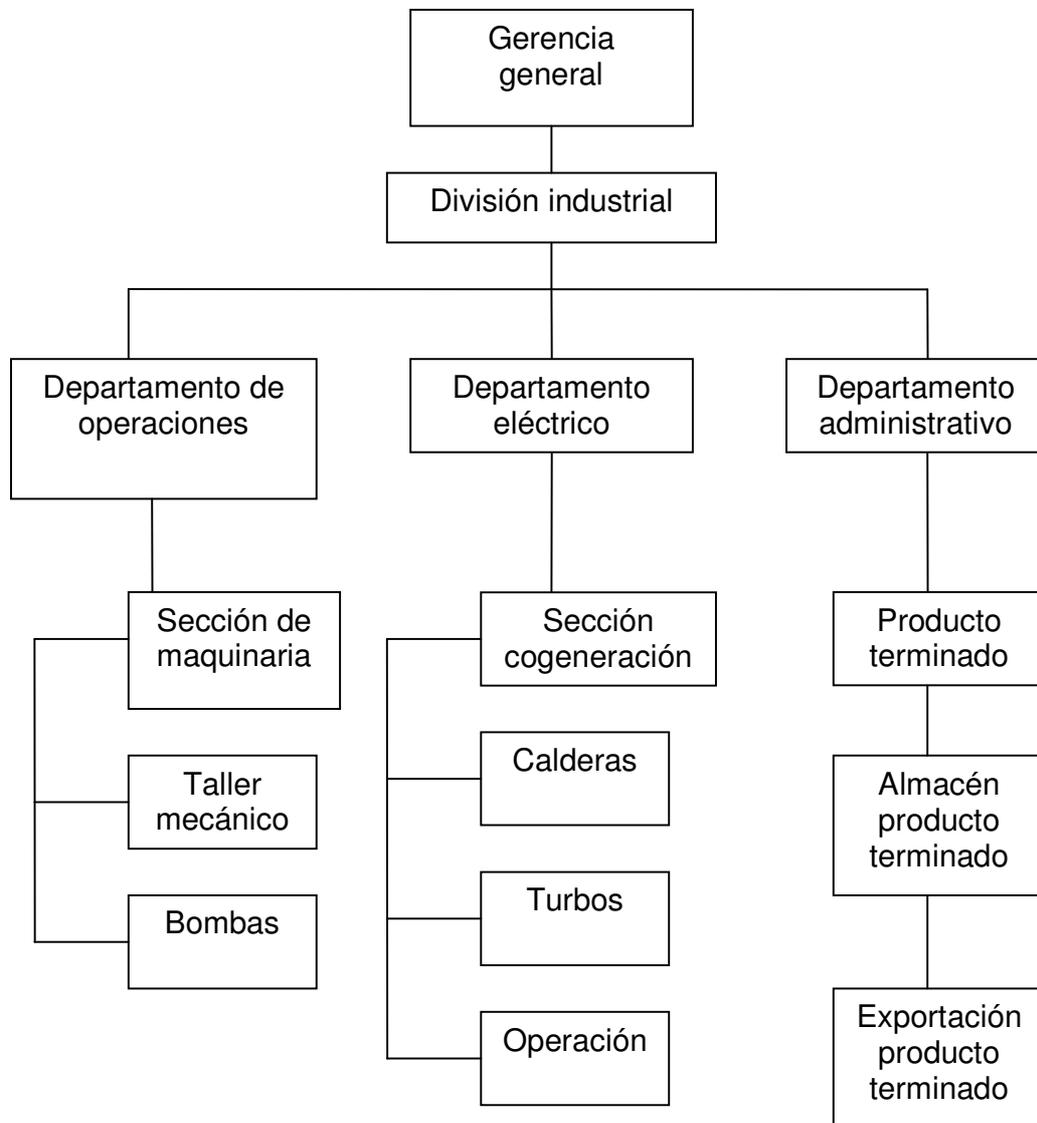
La actividad principal de la división industrial consiste en mantener en óptimas condiciones la maquinaria, el equipo y toda la tecnología necesaria para poder procesar la caña de azúcar. Se lleva a cabo entre mayo y noviembre, denominada época de reparación.

Entre diciembre y marzo, denominada época de zafra, es cuando se transforma la caña de azúcar y otros insumos eficientemente en bienes y servicios de óptima calidad.

### **1.5.2 Estructura organizacional**

El organigrama que se presenta en la figura 2 muestra la estructura organizacional de la división industrial, la cual consta de tres áreas o departamentos: Operaciones, Eléctrico y Administrativo. El departamento de operaciones cuenta actualmente únicamente con la sección de maquinaria y tiene a su cargo el taller mecánico y de bombas. El área eléctrica tiene a su cargo la sección de cogeneración, y esta última en las calderas, turbos y operación. Por último, el departamento administrativo tiene cuatro secciones: producto terminado, bodega y exportación de producto terminado.

**Figura 2. Estructura organizacional de la división industrial**



Fuente: **Manual de inducción a la corporación.** Pág. 12

## **2. FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **2.1 Recurso humano**

Dentro de cualquier organización o empresa, el recurso humano es lo más importante, ya que son las personas las que marcan la diferencia entre el éxito y el fracaso de una compañía, por ende su administración es necesaria tanto en pequeñas como grandes instituciones. Dicha administración abarca la contratación de personal, capacitación y evaluación del desempeño. Su aplicación correcta mejora la productividad y la rentabilidad de la compañía, y para que ello se haga realidad es necesario una participación activa de todos los trabajadores de la empresa.

#### **2.1.1 Análisis de puestos<sup>3</sup>**

La actividad del departamento de recursos humanos se basa en la información disponible respecto a puestos, los cuales constituyen la esencia de la productividad de la organización.

A medida que aumenta el grado de complejidad de una organización más funciones se delegan en el departamento de personal, el cual no suele poseer información detallada sobre los puestos de otros departamentos, por lo cual dicha información se debe obtener mediante el análisis de puestos.

“El análisis de puestos consiste en la obtención, evaluación y organización de información sobre los puestos de una organización y tiene como función principal el análisis sobre las responsabilidades, actividades o tareas de cada puesto de trabajo y no de las personas que lo realizan.”

“Los analistas deben conocer en primer lugar a la empresa, así como sus objetivos y los productos o servicios que venden para que los analistas tengan un mejor panorama sobre la organización y procedan a:”

- Identificar los puestos de trabajo.
- Desarrollar un cuestionario.
- Obtener la información necesaria.

La información obtenida con el análisis de puestos debe:

- Ubicar a los empleados en los puestos de trabajo adecuados.
- Realizar una planeación sobre las capacitaciones necesarias para el recurso humano.
- Mejorar las condiciones del entorno laboral.
- Eliminar requisitos no indispensables.
- Identificar a las personas adecuadas para un puesto de trabajo.
- Determinar niveles realistas de desempeño.
- Crear canales de capacitación y desarrollo.
- Conocer las necesidades reales de recursos humanos.
- Evaluar la manera en que los cambios en el entorno afectan el desempeño de los trabajadores.
- Realizar una compensación más equitativa y justa.

### **2.1.2 Diagnóstico de necesidades de capacitación**

Su finalidad principal es obtener información sobre las carencias o deficiencias de los empleados en conocimientos, actitudes, aptitudes y habilidades con relación a las actividades que realizan en su puesto de trabajo.

Los métodos para realizar un diagnóstico de necesidades de capacitación son:

a) **Método reactivo**

Es solamente un estudio superficial, es decir, se realiza una simple observación sin llegar a determinar las causas del efecto; en otras palabras, es una simple detección de problemas por satisfacer y, por lo tanto, es rápido de implementar y fácil de procesar.

b) **Método de frecuencias**

La información captada es más precisa que en el método reactivo, aunque no deja de ser un estudio superficial, es decir, se determinan algunas causas pero no todas.

c) **Método comparativo**

La información obtenida con este método es más precisa, ya que con ello se determinan las causas reales del efecto o problema, es decir que se logran determinar las deficiencias por satisfacer. Aunque su costo es muy alto, se tiene una alta certeza a la hora de la toma de decisiones.

Los pasos para elaborar un diagnóstico de necesidades de capacitación son:

- a) Definir la situación idónea.
- b) Determinar la situación real.
- c) Obtener el análisis comparativo.
- d) Determinar necesidades de capacitación.

Los pasos a seguir en un diagnóstico de necesidades de capacitación son:

- a) Determinación de requerimientos de información, diseño de la estrategia.
- b) Diseño de instrumentos de captura de datos.
- c) Compilación de herramientas auxiliares para el diagnóstico.
- d) Levantamiento de la información.
- e) Análisis e interpretación de resultados.
- f) Preparación de resultados

El diagnóstico de necesidades de capacitación es el primer paso que se debe realizar en el proceso de capacitación. El segundo paso es tener el diseño y operación de programas, es decir, tener las estrategias para la satisfacción de las necesidades; dicha estrategia debe contener: el objetivo que se debe alcanzar, el contenido de la capacitación y la selección de medios para operar el proceso del personal. El tercer paso es establecer los controles administrativos, lo cual se refiere a los apoyos logísticos y mecanismos de control necesarios para el funcionamiento correcto del proceso. Y el último paso es formular y aplicar un modelo de evaluación, en donde se retroalimente el sistema del proceso de capacitación, se verifique el aprovechamiento del empleado y se visualice el incremento de la productividad del recurso humano.

## **2.2 Muestreo de trabajo**

Es una técnica que se utiliza para investigar la proporción del tiempo total dedicada a las diversas actividades, tareas o trabajos que realiza un empleado, una o varias máquinas y cualquier proceso que pueda ser observado durante un día, semana o mes.

Los resultados del muestreo determinan tolerancias o márgenes aplicables al trabajo para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción, es decir, el muestreo de trabajo tiene por objetivo establecer el porcentaje del período total de tiempo para cada una de las actividades realizadas.

El muestreo de trabajo consiste en realizar un gran número de observaciones a un grupo de máquinas, procesos o empleados, donde se anota todas las actividades realizadas durante un periodo de tiempo. El porcentaje de observaciones registrado para una actividad particular o su demora es una medida del porcentaje de tiempo durante el cual esta actividad o demora ocurren. El porcentaje de tiempo dedicado a una actividad particular se establece a partir de un número de observaciones realizadas al azar.

El muestreo es aplicable para una gran cantidad de problemas, ya que se puede emplear en la industria manufacturera o de servicio, instituciones del gobierno y en todo aquello que pueda ser observable, es decir, donde se pueda aplicar en la utilización eficiente de tiempo laboral, de equipo de trabajo, requisición de materiales, distribución de deberes de un grupo de personas, etc.

### **2.2.1 Usos<sup>4</sup>**

La técnica del muestreo de trabajo se utiliza para determinar:

- Tiempo productivo e improductivo de personas, máquinas, equipos y operaciones.
- Tiempos perdidos y las causas que la generan.
- El número de personas o máquinas que son necesarias para realizar una actividad o tarea.
- Estándares de producción.
- Asignaciones de trabajo.
- Pagos de salarios, especialmente los de la mano de obra indirecta y de oficina.
- Rendimiento de las personas.

### **2.2.2 Método para determinar el número de observaciones**

El tamaño de la muestra es el número de elementos, elegidos o no al azar, que hay que tomar de un universo para que los resultados puedan extrapolarse y deben tener la condición de que sean representativos de la población. El tamaño de la muestra depende de tres aspectos:

- Del error permitido.
- Del nivel de confianza con el que se desea el error.
- Del carácter finito o infinito de la población.

Las fórmulas generales que permiten determinar el tamaño de la muestra son las siguientes:

Para poblaciones infinitas (más de 100.000 habitantes):

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$$

Para poblaciones finitas (menos de 100.000 habitantes):

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n = Número de elementos de la muestra

N = Número de elementos del universo

P/Q = Probabilidades con las que se presenta el fenómeno

Z<sup>2</sup> = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido

E = Margen de error permitido (lo determina la persona que realiza el estudio)

Cuando el valor de P y de Q no se conocen, o cuando el estudio se realiza sobre diferentes aspectos en los que estos valores pueden ser diferentes, es conveniente tomar el caso más favorable, es decir, aquel que necesite el máximo tamaño de la muestra, lo cual ocurre para P = Q = 50, luego, P = 50 y Q = 50.

### **2.2.2.1 Diseño del formato de observaciones**

Al realizar un muestreo de trabajo es indispensable diseñar una hoja para registrar todas las observaciones, en la cual se anotarán los datos que serán recopilados en el estudio.

El diseño de la hoja debe realizarse de acuerdo con la información que se busca y con la finalidad de alcanzar el objetivo del estudio. Por lo tanto, cada estudio debe diseñar su propia hoja de observaciones.

### **2.2.3 El enfoque humano**

El único activo que se valoriza en una empresa es el recurso humano, ya que no se deprecia y, por lo tanto, es el que genera el potencial que permite contribuir a la productividad de la misma. Para obtener su máximo rendimiento se le debe capacitar y dedicar la mejor atención posible.

Los seres humanos conforman las organizaciones sociales y privadas y constituyen el recurso más importante dentro de una empresa, ya que ayudan a alcanzar los objetivos de la compañía.

## **2.3 Estudio de labores**

El estudio de labores es una técnica que se utiliza para establecer el tiempo laborado y el tiempo no laborado en un puesto de trabajo por medio de la medición de tiempos durante una jornada laboral.

### **2.3.1 Tiempo laborado**

Es el tiempo que emplea el operario en realizar todas las acciones necesarias para lograr el objetivo que pretende la tarea que le ha sido asignada.

### **2.3.2 Tiempo no laborado**

Es el tiempo que el operario emplea para realizar otras acciones que no están directamente relacionada con la tarea.

#### **2.3.2.1 Justificado**

Es el tiempo que el operario emplea para satisfacer sus necesidades básicas. Se incluyen tiempos de alimentación, esperas por falta de materiales, supervisión, recepción de instrucciones nuevas y otros.

#### **2.3.2.2 No justificado**

Es el tiempo que el operario emplea en ocio, ello abarca lo siguiente: estar sin actividad, simplemente observando una tarea, abandono del puesto de trabajo y platicando.

## **2.4 Condiciones del ambiente de trabajo**

Los accidentes laborales o las condiciones de trabajo poco seguras pueden provocar enfermedades y lesiones temporales o permanentes e incluso causar la muerte. También ocasionan una reducción de la eficiencia y una pérdida de la productividad de cada trabajador, por ello es importante proteger la salud de los trabajadores, controlando el entorno del trabajo para reducir o eliminar riesgos.

### **2.4.1 Ruido**

Se ha definido como todo aquello que afecta al ser humano de manera intrusa e involuntaria, se puede decir que es todo aquel sonido indeseable.

Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada.

Existen diferentes tipos de ruido:

- a) Estable: es aquel que se registra con una variación no superior a 2 dB.
- b) Inestable: se registra con una variación superior a 2 dB.
- c) Sostenido: es un ruido estable no modificado.
- d) Fluctuante: es un ruido inestable que se registra durante un periodo mayor o igual a 1 segundo.
- e) Impulsivo: ruido inestable que se registra durante un periodo menor a 1 segundo.

El ruido se mide en decibelios (dB) y los equipos de medida más utilizados son los sonómetros (más conocido como decibelímetro). Este instrumento está diseñado para responder al sonido casi de la misma forma que el oído humano y proporciona mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión acústica.

Entre 0 y 20 dB se considera que el ambiente es silencioso; hasta 60 dB se considera que hay poco ruido; entre los 80 y los 100 dB se considera que el ambiente es muy ruidoso; y sobrepasando este umbral el ruido se hace intolerable.

La metodología para el reconocimiento del ruido es la siguiente:

1) Reconocimiento inicial

Su objetivo principal es recabar información confiable que permita determinar el método que se va a emplear, dicha información es la siguiente:

- a) Planos de distribución de planta
  - b) Descripción del proceso
  - c) Programas de mantenimiento
  - d) Registros de producción
  - e) Número de trabajadores por área
  - f) Tiempo de exposición de los empleados
  - g) Opinión de los supervisores, miembros de la seguridad e higiene industrial
- 2) Reconocimiento con sonómetro

En las áreas de trabajo donde se determine que los puestos de los empleados son fijos con respecto a la máquina que emite el ruido se hace necesaria la medición del ruido con un sonómetro, y para ello se recurre a la técnica del muestreo, la cual proporcionará la información necesaria para determinar los niveles de exposición al ruido y tomar la decisión apropiada.

### 3) Reconocimiento con dosímetro

Cuando la medición con un sonómetro se hace difícil y se requiere una forma más precisa de medición del nivel sonoro continuo equivalente al que se expone un empleado es necesario realizar las mediciones con un dosímetro.

Los diferentes métodos de control del ruido son:

- a) Sustitución o modificación de equipos.
- b) Sustitución o modificación de procesos.
- c) Reducción de las fuentes generadoras del ruido.
- d) Distribución planificada y adecuada del equipo ruidoso en la planta.
- e) Acondicionamiento acústico de las superficies interiores de los recintos donde se instalan equipos ruidosos.
- f) Instalación de cabinas, envolventes, barreras totales o parciales.
- g) Rotación de los trabajadores.
- h) Producción moderada.

## 2.4.2 Ventilación

En todo tipo de industria es importante una buena ventilación, porque desempeña un papel en el control de accidentes y de fatiga de los operarios, ya que gases, vapores, humos y polvos causan fatiga, la cual aminora la eficiencia física de un trabajador y suele originar tensiones mentales. Por ello la función de los sistemas de ventilación consiste en producir corrientes de aire que permitan eliminar contaminantes de la atmósfera en la que labora un empleado para evitar que se introduzcan a su organismo y le causen una enfermedad.

La calidad de una buena ventilación está determinada por la concentración de agentes contaminantes, como por ejemplo, polvo, humos, gases, vapores, disipadores del calor de motores, hornos, secadores y calderas.

No debe confundirse ventilación con circulación de aire; la primera sustituye el aire viciado por aire fresco, mientras que la segunda simplemente mueve el aire, pero sin renovarlo.

Los objetivos de la ventilación de los locales de trabajo son:

- Dispersar el calor producido por las máquinas y los trabajadores, y más aun donde existe un alto número de éstos, donde habría que intensificar la ventilación de los locales.
- Disminuir la contaminación atmosférica.
- Mantener la sensación de aire fresco.

Las normas generales de ventilación son:

- Las áreas de paso del aire deben estar bien distribuidas en el edificio y las entradas deben ser localizadas lo más bajo posible y la salida lo más alto que se pueda.
- No debe haber obstáculo cerca de las entradas ni tabiques anteriores que impidan la circulación interior del aire.
- Cuando las áreas de entrada son sensiblemente iguales a las áreas de salida, se obtiene el mayor rendimiento por metro cuadrado de ventana.
- Cuando la dirección del viento es prácticamente constante, debe aprovecharse esta circunstancia orientando al edificio de tal manera que su eje quede perpendicular a la dirección del viento dominante.
- Si la dirección del viento es muy variable, entonces debe hacerse en tal forma que éste tenga las áreas de sus ventanas balanceadas en los cuatro costados, para que independientemente de la dirección del viento siempre se tenga ventilación en el interior.
- Para que exista tiro natural debe haber desnivel entre las ventanas.

### **2.4.3 Polvo**

El polvo es un factor importante por considerar en las condiciones del ambiente de trabajo, debido a que influye en la salud de los empleados y, por lo tanto, en su rendimiento, eficiencia y productividad.

Los polvos están compuestos por partículas sólidas creadas por operaciones como esmerilado, impacto y otros procesos o por manejo de una variedad de materiales, como metales, madera, minerales, etc. En la industria los polvos son considerados como partículas sólidas suspendidas en el aire que miden de 0.1 a 25 micras de diámetro.

El polvo generalmente se controla por medio de los sistemas de ventilación debido a que éstos 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.

La mayoría de los polvos que se encuentran en la industria están formados de partículas de distintos tamaños. Las partículas que tienen menos de 10 micras de diámetro forman la parte respirable e inhalable del polvo y son invisibles a simple vista.

La principal vía de entrada es la respiratoria, pero también pueden entrar en otras partes del cuerpo, como por ejemplo, en el ojo, la piel, etc.

Las enfermedades de los pulmones causadas por el polvo generalmente se clasifican en dos grandes grupos:

- Neumoconiosis: es denominada vulgarmente pulmón pulverulento y aparece cuando el polvo es retenido por los pulmones.
- Fibrosis: es el cambio de las membranas del pulmón, las que no realizan su función de pasar oxígeno a la corriente sanguínea.

## 2.5 Rendimiento

El rendimiento es una medida que utilizan todas las personas, desde la familia hasta los negocios. En términos generales, el rendimiento se refiere a la utilidad o producción de alguna actividad. Visto de esa manera, bien puede hablarse del rendimiento de una máquina, de un equipo técnico, de algún aparato, de los estudiantes, de los trabajadores, etc.

El rendimiento en términos de mano de obra es sinónimo de productividad, es decir, se miden los resultados del trabajo desempeñado por un empleado.

Una de las principales características del término rendimiento laboral es su discutida delimitación, es decir, a qué se refiere con exactitud al emplear esa definición. Sencillamente el cuestionamiento del término se debe a la disyuntiva existente entre calidad y cantidad. En otras palabras, cómo determinar el verdadero rendimiento laboral de un trabajador y en relación con qué factores.

Tal situación permite inferir que de una u otra manera la definición de rendimiento laboral está delimitada, a su vez, por un factor determinante: la evaluación de desempeño. Sencillamente, la manera de determinar o precisar cuánto rinde en un área laboral un trabajador en particular es a través de las evaluaciones de desempeño; e incluso, determinar la fuerza laboral y su rendimiento en una empresa cualquiera en relación con la productividad, competitividad, servicio u otros elementos, está sujeta a la evaluación de desempeño.

El nivel de ejecución realmente evidenciado por un trabajador en relación con los niveles estimados es, en síntesis, lo que se define como rendimiento laboral. Para determinar esos niveles, cada ejercicio o tarea debe ser previamente estudiado, analizado y estructurado, lo que, a su vez, permitirá establecer los cánones de ejecución, es decir, estandarizar los niveles de ejecución que permitirán luego sostener si el rendimiento de un trabajador o empleado es bajo, medio o alto; deficiente, bueno o sobresaliente, e incluso se puede cuantificar, previo establecimiento de los lineamientos y criterios para la debida medición.

Lo que permite realmente establecer criterios definidos de rendimiento laboral depende de las evaluaciones de desempeño. Éstas han sido concebidas como un sistema de apreciación del desempeño del individuo en el cargo y de su potencial de desarrollo, es decir, es un proceso para estimar o juzgar el valor, la excelencia, las cualidades o el estatus de alguna persona en la ejecución de su labor. En otras palabras, son indicadores del rendimiento laboral de un trabajador o un grupo de trabajadores

Cabe destacar otros factores que, obviamente, inciden en la determinación del rendimiento laboral, como los evaluadores, las actividades o tareas que se van a evaluar en sí y los propósitos u objetivos reales que conllevan esas evaluaciones.

Las principales causas que influyen en el rendimiento laboral de los trabajadores, indistintamente del área de trabajo o, incluso, dedicación profesional, son las siguientes:

## **a) Factores externos**

### ➤ Ausencia de incentivos o incentivos inapropiados

La retroalimentación, la apreciación, los incentivos y las políticas que rodean el trabajo son factores que se relacionan directamente con el rendimiento del trabajador, pues se ha generalizado aquel pensamiento donde no se le reconoce el trabajo a los empleados porque, sencillamente, para eso fueron contratados. Pero no todos los incentivos son adecuados para todos los empleados o trabajadores, y para ofrecerlos de manera que el personal se sienta a gusto se tiene que entablar alguna plática con ellos para que elijan sus propias compensaciones o incentivos. Cuando el personal es tomado en cuenta, es más productivo para la organización y, por ende, rinde mucho más.

### ➤ Ausencia de un ambiente agradable

Otro factor importante en el desempeño de los trabajadores es el ambiente que les rodea, que éste sea confortable, que ofrezca seguridad, que no sean excesivos los mecanismos de supervisión, control o vigilancia, y que permita cierta movilidad, que es interpretada como libertad.

## **b) Factores internos**

### ➤ Ausencia de una habilidad o conocimiento

Este punto se refiere a un empleado que no realiza cierta actividad, aun cuando se le amenace o se le proponga algún tipo de chantaje o soborno, porque sencillamente le falta habilidad o conocimiento, carece de él, por lo tanto, no es competente para ejecutar la tarea en cuestión. También se refiere a la persona que no realiza alguna actividad de manera rápida, o exactamente como se lo pide o exige la administración de la empresa.

### ➤ Ausencia de motivación

La motivación sucede internamente, y muchas organizaciones no toman en cuenta lo que pasa dentro del trabajador. Existen dos factores que contribuyen a la motivación: valor y expectativas. El valor es lo que los individuos vinculan a los resultados, por ejemplo, cuando piensan en su propio desarrollo profesional. Las expectativas se manifiestan a través de la confianza y en la eficacia depositada en el trabajador para realizar una tarea o actividad en particular, entonces tenemos que valor por expectativas es igual a la motivación.

## **2.6 Eficiencia**

El término eficiencia ha sido desde siempre parte de la ingeniería en todos sus campos. Ha adquirido una mayor importancia ya que debemos conseguir más resultados con menos recursos, lo cual se traducirá en menores costos de producción, más productos con menos desperdicios.

Los ingenieros industriales la definen como la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada, es decir, que se refiere a la forma en que se utilizan los recursos o insumos para lograr el producto final.

En el ámbito administrativo y gerencial, los términos eficiencia, eficiente, eficacia, eficaz y efectividad son utilizados frecuentemente. Sin embargo, la mayoría de las veces, la interpretación de los mismos es confusa, ya que existen numerosas acepciones o definiciones diferentes, ello dependen del área en que se aplique (medicina, ingeniería, gerencia, entre otros).

“La eficacia se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera y eficaz como que produce el efecto propio o esperado. Este adjetivo se aplica preferentemente a cosas, pero también puede aplicarse a personas, con el sentido de competente, que cumple perfectamente su cometido.”

“La eficiencia es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado; y eficiente es el competente, que rinde en su actividad. Aunque es frecuente, no se recomienda el empleo de este adjetivo aplicado a cosas; para ello es preferible el empleo del término eficaz.”

“Efectividad se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera y también como realidad, validez. En la primera acepción es, por tanto, equivalente a eficacia. En cuanto al correspondiente adjetivo, efectivo, en su segunda acepción es sinónimo de eficaz.”

La eficiencia y la efectividad son dos adjetivos de naturaleza cualitativa, ambos aplicables a los procesos logísticos o a cualquier área en general, pues en condiciones ordinarias se propende a la optimización; esto implica eficiencia y en condiciones extraordinarias se debe cumplir la misión aún a costa de los medios.

Es importante entender que la eficacia no es un defecto, pues una alta eficiencia depende de seguir estrictamente los lineamientos de la planificación, pero es conocido que la planificación debe ser flexible, pues existen variables influyentes, especialmente las del entorno que producen cambios que de no poderse actuar en ellos podrían producir el fracaso; es en estas contingencias donde la eficacia se impone.

Por otra parte, la efectividad es la cuantificación del cumplimiento de la meta, no importa si ésta se logra en forma eficiente o en forma efectiva. En algunos casos, se acepta la efectividad como el logro de una meta acertadamente seleccionada en el proceso de planificación, es decir, la hipótesis que producía la solución idónea al problema o necesidad existente.

## **2.7 Productividad**

Se considera que el mejoramiento de la productividad es el motor que está detrás del progreso económico, de las utilidades de cualquier corporación, empresa o entidad, y del incremento de los salarios y el ingreso personal, ya que un país que no mejora su productividad pronto reducirá su estándar de vida.

Muchas personas piensan que aumentando la producción se aumenta la productividad, pero eso no es cierto si los factores utilizados aumentan en la misma proporción. En términos cuantitativos, la producción es la cantidad de productos que se producen, mientras que la productividad es la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados.

La productividad implica la mejora del proceso productivo y aumenta cuando existe una reducción de los insumos mientras las salidas permanecen constantes o cuando existe un incremento de las salidas mientras los insumos permanecen constantes.

Productividad no es más que la utilización óptima de los recursos invertidos por la empresa al producir bienes y/o servicios. Dicho de otra manera, es la relación entre los recursos obtenidos y los recursos invertidos.

### **2.7.1 Importancia de la productividad**

Hoy no es competitivo quien no cumple con calidad, producción, bajos costos, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo, tecnología y muchos otros conceptos que hacen que cada día la productividad sea un punto de cuidado en los planes a largo y corto plazo. La productividad de una empresa podría demostrar su tiempo de vida y la cantidad de producto fabricado con total de recursos utilizados. Por lo tanto, el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando la misma, y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

La productividad beneficia tanto a los productores (empleados y accionistas) como a los consumidores. Los primeros, porque los accionistas harían una mayor inversión y los empleados ganarían más y, por lo tanto, tendrían un mayor gasto; en tanto que los segundos (consumidores) tendrían mayor compra en el mercado porque los precios bajarían, y todo esto conduce a un mejor nivel de vida.

Uno de los elementos importantes por considerar para aumentar la productividad de la empresa son: el capital humano como la inversión realizada por la organización para capacitar y formar a sus miembros y el instructor de la población trabajadora que son los conocimientos y habilidades que guardan relación directa con los resultados del trabajo.

Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria, es decir, ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración, son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios.

Además, las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de pago de salarios son igualmente aplicables en industrias manufactureras e industrias de servicio.

### **2.7.2 Principios de la productividad**

Al medir la productividad se deben seguir ciertas normas, reglas o principios para que sea realista y tenga ventajas como: medición en todos los niveles de la empresa, establecimiento de objetivos de acuerdo con la situación actual. Dichos principios son:

- a) Cada gerente de departamento debe desarrollar sus propias mediciones.
- b) Todas las mediciones de productividad deben estar entrelazadas en forma jerárquica.
- c) Las razones de productividad deben incorporar todas las responsabilidades de trabajo en la medida de lo posible.
- d) El inventario puede ser un impedimento o una ayuda para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad más baja; demasiado inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad.

### **2.7.3 Factores que afectan la productividad**

La productividad en términos generales se refiere a la relación entre la producción final y los factores productivos (trabajo, capital y la tierra); por lo tanto, al medir la productividad se tienen factores que influyen directa o indirectamente en ella; dichos factores, tanto externos como internos, son:

- a) Factores externos

Dentro de dichos factores se tiene: regulación del gobierno, competencia y demanda, disponibilidad de materiales o materias primas, mano de obra calificada, políticas estatales relativas a tributación y aranceles, infraestructura existente, disponibilidad de capital e intereses. Todas ellas están fuera del control de la empresa, estos factores pueden afectar tanto al volumen de la salida como a la distribución de la entrada.

La legislación obrera, las leyes proteccionistas y las reglamentaciones fiscales inciden directamente o indirectamente sobre la productividad.

b) Factores internos

➤ De producto

Es un factor que puede influir grandemente en la productividad. Usualmente se reconoce que la investigación y desarrollo conducen a nuevas tecnologías las cuales mejoran la productividad.

➤ Proceso

Estos factores incluyen flujo del proceso, automatización, equipo y selección de tipos de proceso. Si el tipo de proceso no se selecciona adecuadamente de acuerdo con el producto y el mercado, pueden resultar deficiencias. Dentro de un proceso dado, existen muchas formas de organizar el flujo de información, el material y los clientes. Estos flujos se pueden mejorar con nuevos equipos de análisis de flujos de procesos, con incrementos en la productividad.

➤ De capacidad e inventarios

La capacidad, en exceso, es con frecuencia un factor que contribuye a reducir la productividad. La capacidad casi nunca puede ajustarse a la demanda, pero la planeación cuidadosa de la capacidad puede reducir tanto la capacidad en exceso como la capacidad insuficiente.

El inventario puede ser un impedimento o una ayuda para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad más baja; demasiado inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad. La solución a este problema, para empresas con manufactura repetitiva, son los sistemas de inventarios justo a tiempo.

➤ Fuerza de trabajo

La fuerza de trabajo es tal vez el más importante de todos, está asociado a un gran número de factores: selección y ubicación, capacitación, diseño del trabajo, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, objetivos y sindicatos.

➤ La calidad

Con respecto a la calidad, se sabe que una baja calidad conduce a una productividad pobre. La prevención de errores y el hacer las cosas bien desde la primera vez son dos de los estimulantes más poderosos tanto para la calidad como para la productividad.

#### **2.7.4 Tipos de productividad<sup>6</sup>**

Se ha expuesto anteriormente que la productividad es una relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo, por lo tanto, es posible hablar de la productividad de capital, de mano de obra, de materia prima, etc. Entonces se puede englobar en tres etapas básicas:

- a) Productividad parcial: “es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo.” Por ejemplo:

Productividad = PIB /mano de obra

Productividad = PIB /Capital

Productividad = Ventas / Pagos

- b) Productividad de factor total: “es la razón entre la productividad neta o valor añadido y la suma asociada de los insumos, mano de obra y capital.” Por ejemplo:

Productividad = PIB / mano de obra + capital + insumo.

- c) Productividad total: “es la relación entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. Así la medida de productividad total refleja el importe conjunto de todos los insumos al fabricar los productos. En todas las definiciones anteriores, tanto la producción como los insumos se expresan en términos reales o físicos.”

## **2.8 Producción más limpia**

El tema de la contaminación industrial sigue siendo un problema en la actualidad, y ha surgido como una alternativa para reducirla. La estrategia de una producción más limpia dentro de las empresas, ello consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental en los procesos y en los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente.

Por lo tanto, concentrando la atención en los procesos productivos, productos y servicios, y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos se pueden identificar mejoras que se orienten a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen.

Una consecuencia inmediata y cuantificable al implementar medidas de producción más limpia se puede obtener a través de una reducción de los costos de tratamiento de los desechos y consumos de materia prima al lograr una reducción de los desechos y las mermas, y al facilitar el cumplimiento de las regulaciones ambientales vigentes.

Las técnicas de producción más limpia pueden aplicarse a cualquier proceso de producción, y contemplan desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución hasta cambios mayores que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción más limpias y eficientes.

### **2.8.1 Metodología**

Para realizar un análisis detallado de la empresa es necesario tener una metodología que permita evaluar la situación actual de la compañía. Dicha metodología consiste en las siguientes cuatro fases:

a) Preparación

Consiste en realizar una breve evaluación que pueda examinar la calidad de los procesos para determinar su potencial en producción más limpia y así definir los parámetros para la evaluación más profunda. Dichos parámetros incluyen: el enfoque de la evaluación, el compromiso de la gerencia y el equipo que participará en dicho proyecto.

b) Balance de materia y energía

Los procesos de producción seleccionados se analizan y se identifican los aspectos de relevancia ambiental. Esta fase cubre la estructura de los procesos, es decir, los flujos de las materias primas y de energía, diagramas de bloques y la recopilación de los balances de materia y energía; dichos balances se utilizan para identificar y evaluar las posibles medidas de producción más limpia, así como para monitorear los ahorros posteriores a la implementación de las opciones de la misma.

c) Síntesis

Identifican las medidas orientadas a la optimización del consumo de recursos naturales, energéticos, etc., y para ello tomamos ciertos criterios que nos permitan evaluar dicha mejora. Algunas de ellas son los siguientes: económicos, ambientales, técnicos y organizacionales.

#### d) Implementación

Una vez la síntesis ha sido completada, las medidas definidas son introducidas en los procesos productivos de acuerdo con el plan de acción. Los ahorros obtenidos como resultado de la implementación son cuantificados y se comparan con los ahorros predichos en la síntesis.

### **2.8.2 Valores fundamentales**

Los valores fundamentales que se deben promover en la empresa para implementar un proceso funcional son:

- El liderazgo, el proceso debe nacer desde arriba.
- La concientización, educación y capacitación.
- La integración, la entidad debe ser vista en un sentido holístico y no como la suma de partes aisladas.
- La investigación y desarrollo, implica tomar conciencia de lo que podamos hacer hoy puede ser siempre de una mejor manera.
- La divulgación, es importante dar a conocer los logros alcanzados a los miembros de la organización.
- La aplicación, es decir, la acción concreta.

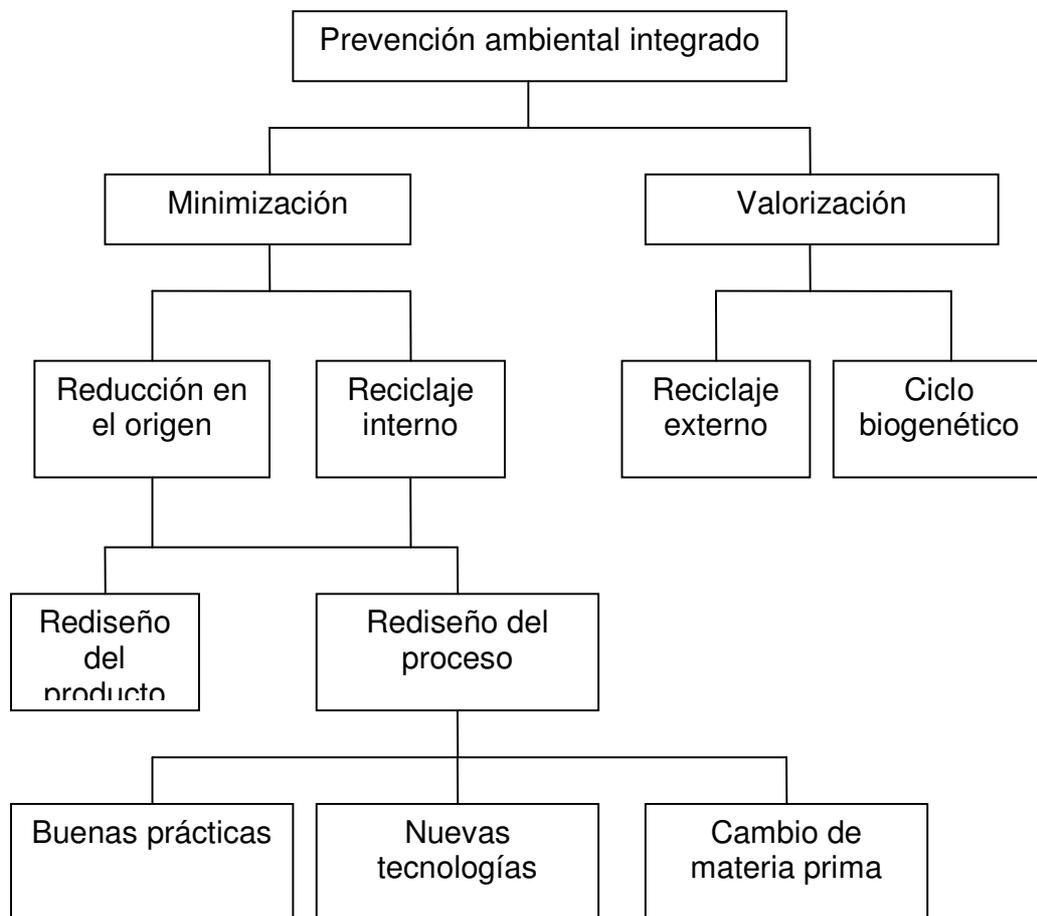
### **2.8.3 Niveles de prevención**

La productividad de una empresa, así como su desempeño ambiental, dependen de factores como la forma de trabajar del personal, la tecnología utilizada, el manejo de materias primas, residuos y emisiones. Las opciones de P+L se pueden dar dentro de los factores antes mencionados y la vez estas pueden ser clasificadas como a continuación se detalla:

- a) **Buenas prácticas de manufactura:** mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos, estas opciones son de bajo costo. El control de los procesos es un punto importante ya que esto puede significar la modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para controlar los procesos con mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones.
  
- b) **Sustitución de materias primas:** cambio de materias primas por otras menos tóxicas, uso de materiales renovables o con mayor vida de servicio.
  
- c) **Cambio de tecnología:** reemplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos y/o simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.
  
- d) **Reciclaje interno:** reutilización y reciclaje de materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa.
  
- e) **Modificación de productos:** cambio y mejora de las características del producto de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo, derivados de su uso o posterior a éste (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.
  
- f) **Reciclaje externo:** transformación de desecho en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la organización.

Todo lo anterior se puede resumir en el gráfico de los niveles de prevención, presentado en la figura 3.

**Figura 3. Gráfica de los niveles de prevención**



Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. **Manual de Producción más limpia.**

**Pág. 5**

#### **2.8.4 Eficiencia energética**

La disponibilidad de recursos naturales y energéticos, que es cada vez menor, la necesidad de un proceso de desarrollo sostenible para nuestra sociedad, así como la toma de conciencia de que somos parte de un gran ecosistema, han hecho que en toda actividad que desarrollemos busquemos la eficiencia.

La eficiencia energética se refiere a menores consumos de energía. Las industrias, los comercios y las comodidades de nuestra vida consumen energía en diversas formas por lo que se deben buscar altos niveles de eficiencia energética en dichas actividades.

Se pueden describir tres tipos de medidas de conservación de energía:

- a) El primer tipo es el recorte, es decir, prescindir del uso de energía.
- b) El segundo tipo es la reforma, que consiste en cambiar los hábitos de vida y la forma de producción de bienes y servicios.
- c) El tercer tipo de medidas implica un uso más eficiente de la energía para adaptarse a su mayor costo.

Esta última alternativa es más fácil de aceptar en la sociedad en general.

El aumento de la eficiencia energética puede contribuir positivamente al balance mundial de energía a corto y mediano plazo. La llamada conservación productiva debería considerarse una solución adicional tan importante como las fuentes de energía antes descritas.

Existen, sin embargo, numerosos obstáculos que impiden un uso eficiente de la energía, dichos obstáculos son:

- Un importante freno para la conservación productiva es su carácter altamente fragmentado y poco espectacular, ya que exige que cientos de millones de personas tomen medidas tan prosaicas como apagar las luces cuando no las necesitan o mantener una presión correcta en los neumáticos de los automóviles.
- Otra barrera ha sido la económica, ya que los precios excesivamente bajos de la energía hacen que sea difícil de convencer a la población para invertir en eficiencia energética.
- Un tercer obstáculo es la falta de información y subvenciones para que los consumidores energéticos realicen inversiones en conservación energética.

Con el tiempo, las mejoras en la eficiencia se amortizan con creces, pero a corto plazo exigen inversiones que resultan más difíciles en algunos sectores de la economía que en otros.

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

#### **3.1 Diagnóstico general de la división industrial**

En la realización del diagnóstico de la situación actual de la división industrial, se empleó la técnica FODA. Para obtener la información, se realizaron entrevistas a los empleados, así como visitas a los distintos departamentos que la conforman. Con dicho análisis se lograron determinar las capacidades con que cuenta la empresa, los factores desfavorables frente a la competencia, situaciones negativas que provienen del entorno industrial y factores positivos que se deben aprovechar.

##### **a) Fortalezas**

- Cuenta con el primer lugar en generación eléctrica a nivel latinoamericano.
- Certificación por competencias laborales para los distintos puestos operativos.
- Cuenta con el apoyo de Intecap para realizar capacitaciones.
- Aprovechamiento de la materia prima, debido a que los residuos de la caña (llamado bagazo) son utilizados en las calderas para generar vapor.
- Cuenta con un programa de Seguridad, Orden y Limpieza (SOL).

## **b) Debilidades**

- No está certificado con las normas de calidad ISO 9001 e ISO 14001.
- No se utiliza la totalidad de la capacidad instalada en el área de molinos para la producción de azúcar.
- No cumple con los programas de trabajo, por lo que no se realizan las actividades en el tiempo programado.
- El presupuesto del personal operativo es alto para poder atender a las necesidades actuales.

## **c) Oportunidades**

- Demanda de azúcar glass (azúcar en polvo).
- Creciente aumento en la utilización de edulcorantes, melaza (utilizada para elaborar rones, alcohol) y energía eléctrica.
- Oferta para moler más caña de azúcar y, por lo tanto, creciente aumento en la demanda de azúcar.

## **d) Amenazas**

- Competencia con otros productos iguales.
- Pérdida de mercados nacionales con la firma del Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Estados Unidos.

### **3.2 Recurso humano**

Actualmente en los departamentos de fabricación y refinería existen 66 empleados, divididos en seis secciones: centrífugas, evaporación, tachos, envase, refinería y clarificación. Dichas secciones están formadas por los siguientes puestos: mecánicos especializados de tachos, mecánicos especializados, mecánicos de primera, mecánicos de segunda, soldadores especializados, soldadores de primera y ayudantes. 60 de ellos están certificados por competencias laborales. En el departamento de cogeneración existen 15 empleados, ubicado en una sola sección: operación planta eléctrica, la cual está formada por los siguientes puestos: operados de calderas, turbos, tablero, electricistas e instrumentistas de primera. Estos puestos aún no han sido certificados debido a que el departamento siempre está funcionando. Dichas certificaciones están abaladas por el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP).

#### **3.2.1 Análisis de puestos**

Para realizar el análisis de puestos, se estudió y verificó el proceso de certificación por competencias laborales; dicha certificación garantiza que un determinado empleado posee los conocimientos, habilidades y actitudes para desarrollar una tarea. Fue realizado en el primer semestre del año 2004, ya que era importante para poder certificar a los empleados. Comprende 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 colaboran 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.

Con dicha certificación se logró realizar la descripción técnica del puesto para lograr establecer el contenido necesario de un puesto de trabajo, el cual contiene actualmente lo siguiente:

**Categoría:** básicamente se refiere al nivel operativo o administrativo.

**Puesto:** esto se refiere al título o nombre con que se identifica el puesto, por ejemplo, mecánico especializado.

**División:** se enfatiza en la estructura organizacional, es decir, industrial, recurso humano, financiera, informática, administrativa y agrícola.

**Departamento:** dentro de cada división de la corporación existe varios departamentos.

**Propósito del puesto:** se refiere al objetivo que tiene un puesto.

**Función específica:** este elemento se desprende de la serie de tareas o actividades que se realizan en el puesto.

**Capacitación requerida:** se enfatiza en los cursos que debe impartir el Instituto Técnico de Capacitación (Intecap).

**Nivel escolar:** este elemento indica el grado de escolaridad mínimo para un puesto específico.

**Experiencia:** cada persona o trabajador debe tener experiencia en el puesto, es decir, que haya realizado las mismas funciones anteriormente.

**Condiciones de trabajo:** hace énfasis en los riesgos laborales a que se expone el puesto.

### **3.2.2 Diagnóstico de necesidades de capacitación**

El diagnóstico de necesidades de capacitación fue realizado para obtener información con respecto a las carencias en conocimientos de un trabajador con relación a las condiciones del entorno laboral y las responsabilidades con sus compañeros de trabajo.

El DNC fue realizado específicamente a los mecánicos, soldadores, ayudantes, operadores de caldera, turbo, tablero y auxiliares. Se tomó a este último puesto por ser clave para controlar, verificar y supervisar el trabajo del personal operativo y fue uno de los que menos tuvo participación en el proceso de certificación por competencias laborales.

Dicho diagnóstico fue realizado con base en un cuestionario y entrevistas no estructuradas y aparece en el apéndice 1. Por medio de él se determinó que los empleados necesitan refuerzo en las siguientes áreas:

- Seguridad industrial
- Relaciones humanas
- Supervisión de personal
- Planificación

**Tabla I. Resultados del diagnóstico de necesidades de capacitación**

Puesto	Tema	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
Mecánicos	Relaciones humanas, seguridad industrial	80%	20%
Soldadores	Relaciones humanas, seguridad industrial	50%	50%
Electricistas Instrumentista	Relaciones humanas, seguridad industrial	80%	20%
Operadores de calderas, turbo y tablero	Relaciones humanas, seguridad industrial	90%	10%
Ayudantes	Relaciones humanas, seguridad industrial	40%	60%
Auxiliares	Supervisión de personal, planificación	30%	70%

Fuente: Investigación de campo.

La tabla I muestra los resultados obtenidos en el diagnóstico de necesidades de capacitación, la cual establece que los que tiene mayores deficiencias son los ayudantes y auxiliares. Por lo tanto, dichos puestos serán los que reciban la capacitación. Los materiales didácticos utilizados en la capacitación aparecen en el anexo 1. La capacitación fue proporcionada por instructores de INTECAP.

### **3.3 Procedimientos**

Los procedimientos analizados incluyen la secuencia lógica que tienen que cumplir los empleados, es decir, los pasos que hay que realizar en un determinado proceso: la asignación de recursos, asignación de tareas, requisición y entrega de materiales.

#### **3.3.1 Asignación de recursos**

El departamento de mantenimiento es el encargado de realizar un cronograma de actividades que abarca toda la época de reparación; incluye las tareas, la fecha de inicio y finalización, la persona encargada de realizarla y el equipo o herramientas necesarias para realizarla. Las herramientas no las proporciona del todo la empresa, es decir, que los empleados tienen que tener sus herramientas básicas. Entre las herramientas proporcionados por la empresa podemos mencionar:

- Polipasto
- Cable
- Aceites
- Grasas
- Equipo de soldadura

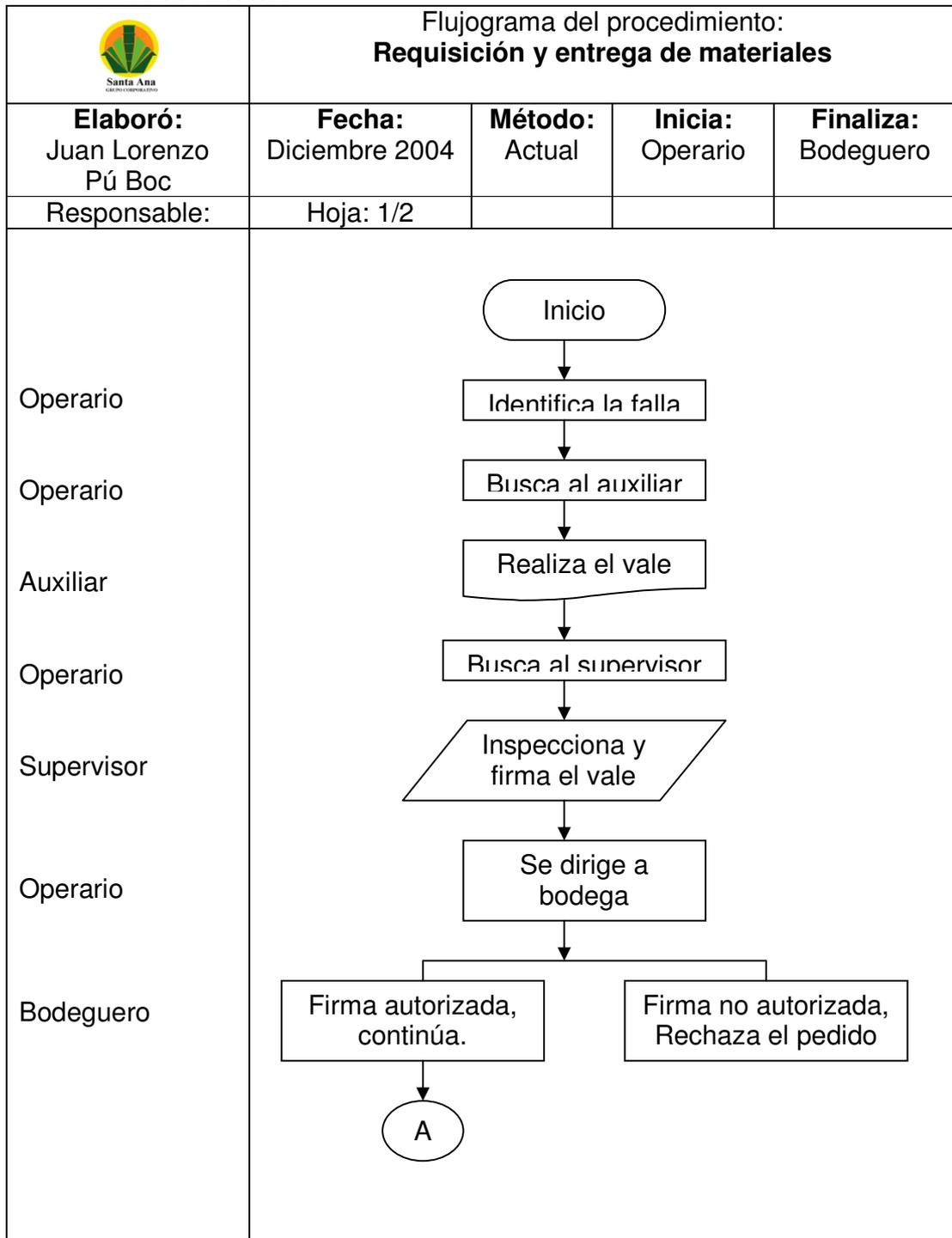
### **3.3.2 Requisición y entrega de materiales**

Cada vez que un empleado o trabajador necesite de algún material para poder reparar algún equipo, realiza el siguiente procedimiento:

1. El operario identifica la falla que provoca el mal funcionamiento de algún equipo.
2. El operario busca a su auxiliar para que le haga un vale con el material que necesita.
3. Luego, busca al supervisor (ingeniero) para que revise los datos y firme el vale.
4. El operario se dirige hacia la bodega.
5. El bodeguero verifica si la firma es autorizada, si es así continúa con el procedimiento; si no está autorizada, rechaza el pedido.
6. Si la firma es autorizada, revisa en su base de datos si el ingeniero tiene en existencia dicho material; ya que cada supervisor o ingeniero de área realiza a finales de la temporada de zafra un listado de posibles materiales necesarios para la temporada de reparación.
7. Si el material está disponible, le hace entrega al empleado del material requerido.
8. Si no tiene en existencia dicho material, el bodeguero no lo puede entregar. Entonces el bodeguero le hace saber al empleado que supervisor tiene el material para que así pueda dirigirse hacia él y vuelve a realizar el mismo procedimiento.

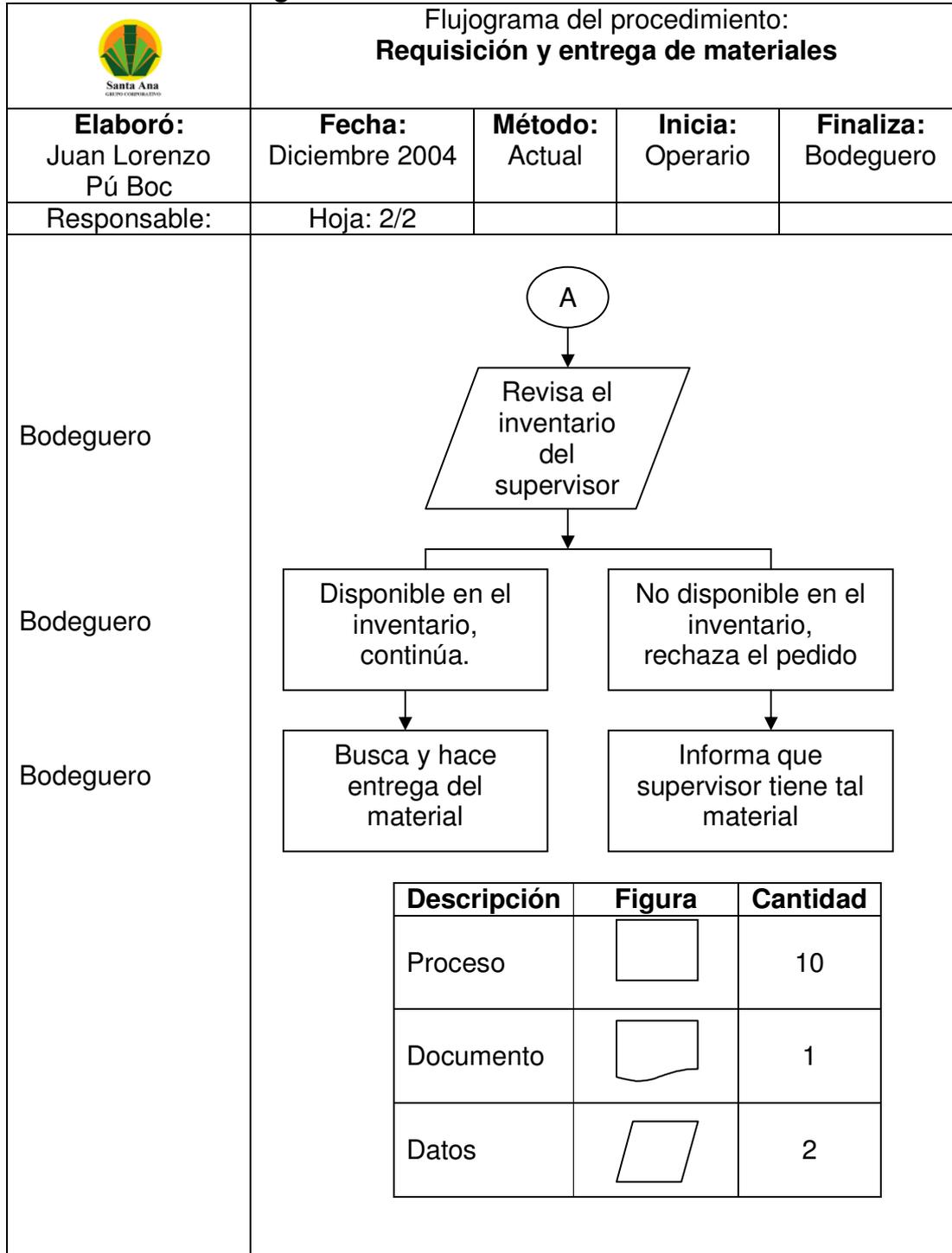
En la figura 4, se observa el flujograma del procedimiento de la requisición y entrega de materiales.

**Figura 4. Flujograma actual del procedimiento de la requisición y entrega de materiales**



Fuente: **Diseño propio.**

**Continuación de la figura 4.**



Fuente: **Diseño propio.**

### **3.3.3 Asignación de tareas**

El procedimiento para la asignación de tareas se realiza de dos formas:

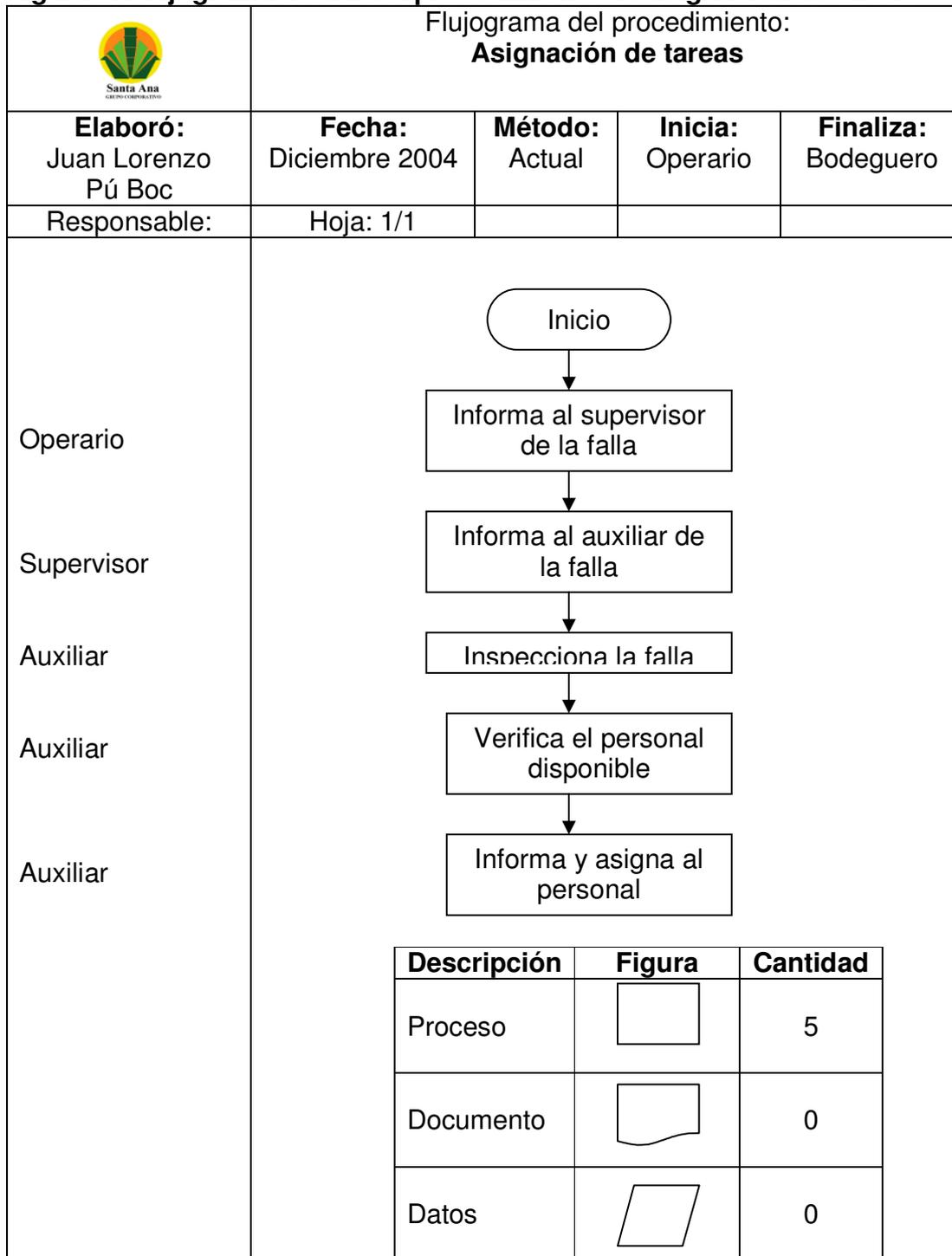
- Verbal
- Escrita

La asignación de tareas en forma verbal está comprendida por los siguientes pasos:

1. El supervisor es informado por el personal de alguna falla y la verifica.
2. El supervisor informa al auxiliar de la falla o trabajo que se debe realizar para que éste asigne al personal disponible y necesario.
3. El auxiliar verifica el trabajo y la cantidad de personal necesario.
4. El auxiliar verifica qué personal tiene disponible para realizar la tarea.
5. El auxiliar informa y asigna la tarea al personal.

Al igual que el anterior procedimiento (requisición y entrega de materiales), la información se logró establecer por medio de entrevistas a operarios, auxiliares y supervisores. Con ello se obtuvo la figura 5.

**Figura 5. Flujograma actual del procedimiento de asignación de tareas**



Fuente: **Diseño propio.**

La asignación de tareas en forma escrita es realizada generalmente por cada uno de los supervisores de cada sección, el cual informa al personal operativo por medio de planes de mantenimiento en los cuales se detalla la fecha, el personal encargado de realizar el mantenimiento preventivo y la maquinaria necesaria para realizar el trabajo.

### **3.4 Condiciones del ambiente de trabajo**

El rendimiento humano depende de varios factores. Uno de ellos es el ambiente de trabajo. Por ello, contar con las condiciones de trabajo adecuado en un ambiente laboral es de vital importancia, ya que se puede incrementar la productividad de los trabajadores, disminuir los errores de tipo humano, obtener una mejor disposición al trabajo y conservar 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 obtener la información sobre la condición laboral del ruido, se realizaron mediciones en los diferentes puntos de los departamentos de fábrica, refinería y cogeneración de la división industrial. Para ello se utilizó la metodología de tomar dos mediciones: una baja y una alta para obtener su promedio. Además, se midió el ruido soportado por el trabajador por medio del nivel continuo equivalente (LAeqT), que se define como el nivel sonoro que, estando presente de forma continuada, representa la misma energía sonora que el ruido fluctuante, que realmente ha existido en el punto durante el tiempo considerado. Las mediciones fueron tomadas por un sonómetro con las siguientes especificaciones:

- Escalas de medición: escala automática de 40 a 130 dB (pesada en «A»)
- Escala automática: de 45 a 130 dB (pesada en «C»)
- Resolución: 0.1 dB
- Precisión:  $\pm 2$  dB a un nivel de sonido de 94 dB
- Frecuencia de la pesada: «A» y «C» (elegible)
- Tipo de micrófono: condensador electret
- Fuente de energía: medidor alimentado por batería de 9V; vida de la batería, 120 horas
- Dimensiones/peso: 68 x 180 x 36 mm (2.7x7.1x1.4") / 160 g (5.1 oz.)

$$L_{AeqT} = 10 \log [1/T \cdot (\sum T_i \cdot 10^{L_i/10})]^{10}$$

Donde:

$L_i$  = Nivel de presión sonora (dBA) en el período "i"

$T_i$  = Duración del período "i"

T = Período de tiempo total

Por ejemplo, en el primer nivel de compresores, se tomaron dos lecturas durante un periodo de 15 minutos, registrando las siguientes:

Lectura más alta: 96 decibeles

Lectura más baja: 95 decibeles

La lectura promedio de estas dos mediciones se obtuvo de la siguiente forma:

$$\text{Promedio} = \frac{96 + 95}{2} = 95.5 \text{ _decibeles}$$

Para encontrar el LAeqT, se utilizó la fórmula y dio como resultado lo siguiente:

$$LAeqT = 10 \log \left( \frac{1}{8} * \left( \sum 0.25 * 10^{\left( \frac{95.5}{10} \right)} \right) \right) = 80.45 \text{ decibeles}$$

Este resultado indica que el ruido fluctuante durante el periodo analizado, en este caso de 15 minutos, es de 80.45 decibeles.

Para estimar el ruido fluctuante equivalente a la duración de la jornada de trabajo, se utilizó una segunda magnitud que es el nivel diario equivalente. Esta magnitud 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.

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left( \frac{T}{8} \right)$$

Donde:

T = Duración diaria de la exposición

Siguiendo con el ejemplo anterior, podemos determinar el ruido fluctuante equivalente a la duración de la jornada laboral:

$$LAeqD = 80.45 + 10 * \log \left( \frac{8}{8} \right) = 90.45 \text{ decibeles}$$

La metodología mostrada anteriormente se utilizó para determinar los distintos niveles de ruido en las áreas que conforman los departamentos y dio como resultado la tabla II y III.

**Tabla II. Niveles de ruido del departamento de fabricación y refinería**

Áreas	Lectura baja (dB)	Lectura alta (dB)	Pro-medio	T <sub>i</sub> Hrs	T Hr	LAeqT (dB)	Laeqd (dB)
1er nivel, compresor	95	96	95.5	0.25	8	80.95	90.45
2do nivel, centrífugas	97	98	97.5	0.25	8	82.95	92.95
3er nivel, filtros rotatorios	98	100	99	0.25	8	83.95	93.95
3er nivel, bombas de cachaza	91	92	91.5	0.25	8	76.95	86.95
4to. nivel	89	93	91	0.25	8	75.95	85.95
5to nivel, tachos	102	105	103.5	0.25	8	88.95	98.95
5to nivel, evaporador	103	104	103.5	0.25	8	88.95	98.95

Fuente: investigación de campo.

**Tabla III. Niveles de ruido del departamento de cogeneración**

Áreas	Lectura baja (dB)	Lectura alta (dB)	Pro-medio	Ti Hrs	T Hrs	LAeqT (dB)	Laeqd (dB)
1er. nivel	91	100	95.5	0.25	8	80.95	90.95
2do. nivel	92	103	97.5	0.25	8	82.95	92.95
Cuartos de control de mando	70	72	71	0.25	8	55.95	65.95

Fuente: **Investigación de campo**

Las diversas legislaciones internacionales consideran la existencia de riesgo para el trabajador a partir de 80 dB(A) de LAeqd.

Según los resultados mostrados en las tablas anteriores, todas las áreas de los dos departamentos tienen riesgo de que los empleados pierdan su capacidad auditiva, excepto los cuartos de control de mando, por lo que se deben tomar las medidas de prevención necesarias para evitar deterioros en la salud.

### 3.4.2 Ventilación

Los sistemas de ventilación generalmente tienen una doble función: por una parte eliminan del ambiente polvos tóxicos, humos, gases y vapores, y por otra parte, extraen el calor que se produce en las operaciones del ingenio. En esta última parte se enfocará el estudio.

Al evaluar los peligros que presentan las temperaturas altas hay cierto número de factores que deben ser tomados en cuenta: la edad, condición física del trabajador, problemas médicos y el tiempo de exposición del trabajador. Éstos son un problema sumamente complejo y se requiere ayuda profesional para resolverlo de forma efectiva.

Actualmente en el departamento de fabricación y refinería no existe un sistema moderno que reduzca la temperatura del ambiente de trabajo, solamente existen espacios o huecos en los cuatro lados del edificio donde penetra un determinado flujo de aire el cual no es constante. En cambio, en el departamento de cogeneración existe un ventilador que genera aproximadamente un flujo de aire de 3 m/s.

Por ello se realizó un estudio que determinó el flujo de aire y de las temperaturas promedios en las diferentes áreas de los departamentos, utilizando una metodología de tomar ocho lecturas durante dos horas, de 12:00 p.m. a 14:00 p.m. y se obtuvo como resultado la tabla IV.

**Tabla IV. Flujo de aire y temperatura promedios**

<b>Áreas</b>	<b>Flujo de aire promedio en (m/s)</b>	<b>Temperatura promedio en °C</b>
1er nivel, compresor	0.12	30
2do nivel, centrífugas	0.11	33
3er nivel, filtros rotatorios	0.75	29
3er nivel, bombas de cachaza	0.22	35
4to nivel	0.46	30
5to nivel	1.06	35
Departamento de cogeneración	1.7	33

Fuente: **Investigación de campo.**

Los valores de la temperatura y los flujos de aire fueron tomadas por un aparato llamado termoanemómetro, el cual tiene las siguientes especificaciones:

- Medidas en 4 unidades: m/s, km/h, ft/min, millas/h
- Exactitud: +/- 2%
- Intervalos de velocidad: 0.6-44.8 (m/s), 1-99.9 (millas/h), 90-8790 (ft/min),
- Temperatura: °C y °F

El real decreto (R.D.) establece que la temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estando de pie (máquinas-herramientas), trabajo mediano estando de pie (montaje), trabajo pesado estando de pie, estará comprendida entre 14 y 18 °C. Por lo tanto, es necesario reducir la temperatura del ambiente de trabajo ya que sobrepasa el límite aceptable.

### 3.4.3 Polvo

El análisis de polvo se realizó en el departamento de fabricación y refinería, y más específicamente en el área donde cae el gránulo de azúcar ubicado en el tercer nivel, debido a que en dicha área los empleados están expuestos a cierta cantidad de polvo suspendido en el aire.

Existen dos factores que determinan el riesgo potencial de las sustancias contaminantes presentes en el aire inhalado: la concentración y el tamaño de las partículas. El primero de ellos fue investigado.

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 cual se ubicó un elemento captador previamente tarado con una aproximación mínima de 0.01 miligramo y 0.5 micras de tamaño de poro para poder atrapar todas las partículas. Se colocó en el área mencionada. El tiempo de muestreo fue de ocho horas durante tres días y se pesó en una balanza analítica de alta precisión. En la tabla V, se presentan los resultados de dicho estudio.

**Tabla V. Concentración de partículas suspendidas**

<b>Área</b>	<b>Lectura, día 1, en mg/m<sup>3</sup></b>	<b>lectura día 2, en mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Lectura día 3, en mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Concentración promedio, en mg/m<sup>3</sup></b>
Tercer nivel	50	53	54	52

Fuente; **Investigación de campo.**

El tamaño de la partícula no se puede establecer con exactitud pero sí se puede estimar que está dentro de un rango de 0.01 a 0.5 micras, pues pudo penetrar en el medio captador, que tiene un tamaño de 0.5 micras de diámetro.

Las defensas naturales del organismo son un freno a la entrada de partículas, sin embargo, tienen un límite en cuanto a su tamaño. Por lo general, las partículas menores de 10 micrones pasan las defensas naturales del organismo y pueden ir depositándose en la vía respiratoria y los pulmones.

Por lo tanto, en esta área de trabajo es necesario implementar una solución que reduzca en el trabajador la inhalación de dichas partículas, ya que su tamaño máximo es de 0.5 micras.

#### **3.4.4 Equipo de trabajo**

Las herramientas de trabajo y el equipo de protección personal son los accesorios necesarios y obligatorios que todo el personal debe tener al realizar cualquier tarea o trabajo. Por supuesto se debe dar un uso adecuado a los mismos para evitar accidentes que perjudiquen la salud de quien los use. En la figura 6, se muestran algunos accesorios utilizados por los empleados de la empresa.

Actualmente la empresa no cuenta con políticas, normas o reglas que especifiquen el buen uso del equipo de trabajo. Ello se logró establecer por medio de entrevistas no estructuradas a los auxiliares, supervisores, operarios y jefe del departamento de capacitación y desarrollo.

**Figura 6. Polipasto, grasas lubricantes y aceite**



Fuente: [www.vinca.net](http://www.vinca.net)

#### **3.4.4.1 Herramientas de trabajo**

Son todas aquellas herramientas manuales, es decir, utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Actualmente Santa Ana no cuenta con normas de seguridad para las herramientas de trabajo. Es necesario contar con ello para tener un ambiente laboral seguro; lo realizan por simple intuición humana, pero es indispensable que esté documentado.

### **3.4.4.2 Protección personal**

El equipo de protección personal se debe transformar en algo tan vital para la protección de los empleados, que bien pueden llegar a denominársele la segunda piel. Debe ser resistente y fuerte, capaz de defender a la persona de cualquier agente o elemento dañino que pueda causarle una enfermedad o una lesión. Actualmente, la empresa proporciona equipo de protección personal a todos los empleados, dichos equipos son:

➤ Casco

Sus especificaciones son: casco moldeado de plástico termofijo y reforzado con fibra de vidrio, resistente al alto impacto, a los alcalinos y ácidos y a altas temperaturas. Con visera y arnés con ajustes por intervalos de cuatro puntos.

➤ Caretas

Especificaciones: termoplástico, resistente al impacto y a altas temperaturas, con suspensión de ajuste por intervalos y ventana fija para lentes intercambiables.

➤ Mascarillas

Especificaciones: protección contra polvo y partículas sólidas, previene la irritación causada por polvos nocivos no tóxicos, resiste el colapso en ambientes calientes y húmedos por lo que mantiene su forma por más tiempo.

➤ Tapones o protección auditiva

Especificaciones: reusable, con triple barrera que permite un ajuste perfecto en el conducto, con cordón, lavable, super cómodo, de material no alérgico e irritante, permite meses de uso y con nivel de reducción de ruido de 24dB.

La figura 7, muestra los equipos de protección personal proporcionada por la empresa.

**Figura 7. Equipo de protección personal**



Fuente: [www.3M.com.gt](http://www.3M.com.gt)

Todo equipo de protección personal debe tener ciertos cuidados y un plan de mantenimiento, por lo tanto, es necesario realizar normas que rijan su uso adecuado. La empresa no cuenta con ello.

Debido a la cultura de las personas y la falta de capacitación, los trabajadores no utilizan todo el equipo de protección personal, particularmente los de protección auditiva, ya que se quejan de que son incómodos.

### 3.5 Muestreo de trabajo

Para el análisis cuantitativo de las proporciones del tiempo invertido en cada una de las actividades realizados por los empleados a nivel operativo de la división industrial se utilizó el muestreo de trabajo. El diseño de la hoja utilizada para dicho análisis aparece en el apéndice 2. Con dicho muestreo también se analizaron todas las condiciones y circunstancias que intervienen en la realización de un trabajo, así como los procedimientos de requisición, entrega de materiales y asignación de tareas. El número total de empleados existentes en los dos departamentos es de 81: 66 de ellos pertenecen al departamento de fabricación y refinería, y 15 al departamento de cogeneración. En la tabla VI, se muestra la distribución de los empleados en los diferentes puestos.

Para el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula estadística siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población = 81

Z = valor correspondiente a la distribución de Gauss, utilizaremos un nivel de confianza del 95 % por lo que Z = 1.96

p = probabilidad de que ocurra el fenómeno = 50% = 0.5

e = error estándar = 12% = 0.12

p + q = 1; q = 50% = 0.50

$$n := \frac{(1.96^2 \cdot 81 \cdot 0.5 \cdot 0.5)}{(0.12^2 \cdot 80) + (1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5)}$$

$$n = 36.827$$

n = 37 observaciones

**Tabla VI. Distribución de la muestra de empleados**

Departamento	Puestos	Cantidad	Muestra
<b>Fabricación y refinería</b>	Ayudante	31	14
	Mecánico especializado de tachos	8	4
	Mecánico de primera	10	5
	Mecánicos de segunda	7	3
	Mecánicos especializados	5	2
<b>Cogeneración</b>	Soldador especializado	5	2
	<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>30</b>
	Operador de calderas	3	2
	Instrumentista de primera	3	2
	Operador de turbo	3	1
	Operador de tablero	3	1
	Electricista de primera	3	1
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>7</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

**NOTA:** La muestra para cada puesto es determinado por la cantidad que existe en dicho puesto dividido por la cantidad total de empleados (81), y el resultado de la misma multiplicado por la cantidad que se va a observar.

### **3.5.1 Departamento de fabricación y refinería**

Este departamento es el encargado de procesar todos los productos derivados de la caña de azúcar: azúcar refinada tipo “A”, azúcar cruda, azúcar blanca estándar o sulfatada, azúcar refinada local, azúcar superior, azúcar morena y melaza.

#### **3.5.1.1 Estudio de tiempos**

Para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado justificado y no justificado del personal operativo se realizó un estudio de tiempo. Se analizó por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo durante una jornada laboral completa. El formato utilizado para la realización de dicho estudio aparece en el apéndice 2.

##### **3.5.1.1.1 Tiempos laborados**

Está constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades necesarias en una tarea asignada y al final de la cual se logra el resultado deseado. En la tabla VII, se muestra los porcentajes de los tiempos laborados.

**Tabla VII. Tiempos laborados de fabricación y refinería**

<b>Puesto</b>	<b>Horas laborado</b>	<b>Horas observadas</b>	<b>% tiempo laborado</b>
Mecánico especializado de tachos 1	6.18	8	
Mecánico especializado de tachos 2	5.87	8	
Mecánico especializado de tachos 3	3.62	6	
Mecánico especializado de tachos 4	3.06	5	
<b>TOTAL</b>	<b>20.73</b>	<b>27</b>	<b>77%</b>
Mecánico de primera 1	6.6	9	
Mecánico de primera 2	3.23	5	
Mecánico de primera 3	5.62	7	
Mecánico de primera 4	5.1	9	
Mecánico de primera 5	1.73	4	
<b>TOTAL</b>	<b>22.28</b>	<b>34</b>	<b>66%</b>
Mecánico de segunda 1	8.2	9	
Mecánico de segunda 2	3.3	5	
Mecánico de segunda 3	3	4	
<b>TOTAL</b>	<b>14.5</b>	<b>18</b>	<b>81%</b>
Mecánico especializado 1	6.66	8.5	
Mecánico especializado 2	8	8.5	
<b>TOTAL</b>	<b>14.66</b>	<b>17</b>	<b>86%</b>
Soldador especializado 1	2.87	5.5	
Soldador especializado 2	3.23	4	
<b>TOTAL</b>	<b>6.1</b>	<b>9.5</b>	<b>64%</b>
Ayudante 1	7.03	9	
Ayudante 2	6.8	8	
Ayudante 3	3.6	6	
Ayudante 4	2.92	5	

Fuente: **Investigación de campo.**

**Continuación de la tabla VII.**

<b>Puesto</b>	<b>Horas laborado</b>	<b>Horas observadas</b>	<b>% tiempo laborado</b>
Ayudante 5	8.18	9	
Ayudante 6	3.83	5	
Ayudante 7	5.77	7	
Ayudante 8	7.18	9	
Ayudante 9	1.93	3	
Ayudante 10	7.48	8	
Ayudante 11	1	3	
Ayudante 12	3.18	5	
Ayudante 13	5.63	9	
Ayudante 14	7.93	9	
<b>TOTAL</b>	<b>72.5</b>	<b>96</b>	<b>76%</b>
<b>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>148.77</b>	<b>198.5</b>	<b>75%</b>

Fuente: Investigación de campo.

### **3.5.1.1.2 Tiempos no laborados justificados**

Son todos aquéllos que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas: alimentación, espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria. Imposibilitan que el empleado continúe con sus tareas.

### 3.5.1.1.3 Tiempos no laborados no justificados

Son todos aquéllos 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 o cuando se incumplen los horarios de trabajo. En la tabla VIII, se muestra los tiempos no laborados del departamento de fabricación.

**Tabla VIII. Tiempos no laborados de fabricación y refinería**

Puesto	Tiempo no laborado (Hrs)		%	% no
	Justificado	No justificado	just	just
Mecánico especializado de tachos 1	0.15	1.67		
Mecánico especializado de tachos 2	1.13	1		
Mecánico especializado de tachos 3	1.25	1.13		
Mecánico especializado de tachos 4	0.33	1.61		
<b>TOTAL</b>	<b>1.86</b>	<b>4.41</b>	<b>7%</b>	<b>16%</b>
Mecánico de primera 1	0.53	1.05		
Mecánico de primera 2	0.25	1.52		
Mecánico de primera 3	0	1.38		
Mecánico de primera 4	0.8	2.1		
Mecánico de primera 5	1.25	1.02		
<b>TOTAL</b>	<b>2.83</b>	<b>7.07</b>	<b>8%</b>	<b>21%</b>
Mecánico de segunda 1	0.72	0.08		
Mecánico de segunda 2	0.25	1.45		
Mecánico de segunda 3	0.13	0.87		
<b>TOTAL</b>	<b>1.1</b>	<b>2.4</b>	<b>6%</b>	<b>13%</b>

Fuente: Investigación de campo.

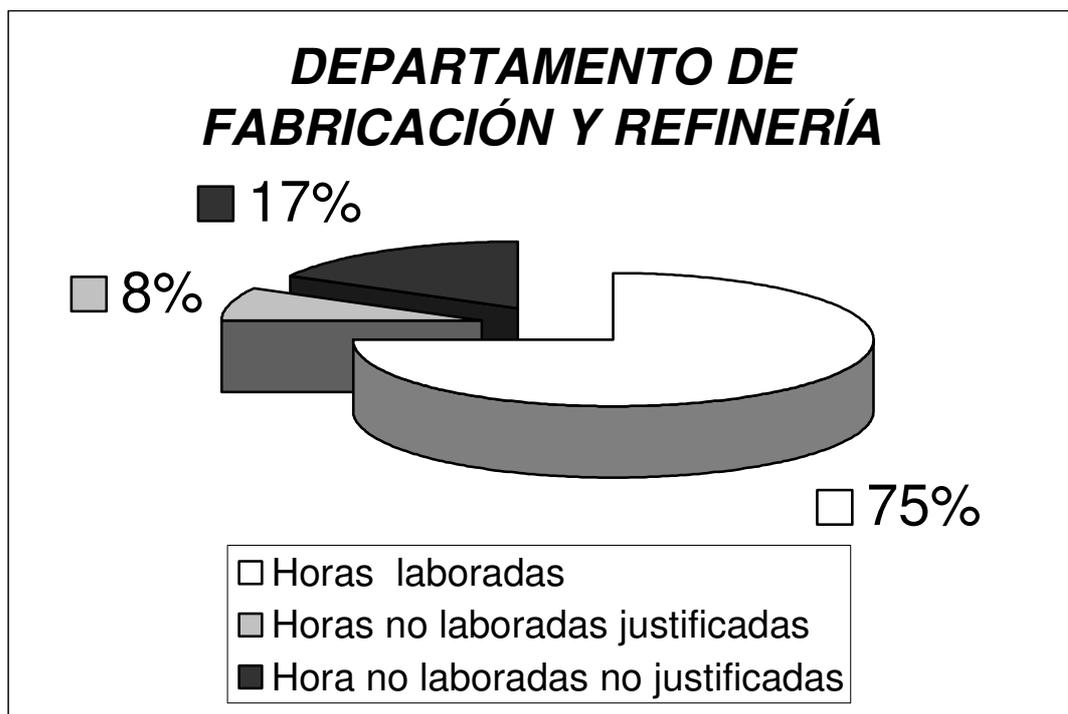
Continuación de la tabla VIII.

Puesto	Tiempo no laborado (Hrs)		%	% no
	Justificado	No justificado	just	just
Mecánico especializado 1	0.16	1.68		
Mecánico especializado 2	0	0.5		
<b>TOTAL</b>	<b>0.16</b>	<b>2.18</b>	<b>1%</b>	<b>13%</b>
Soldador especializado 1	1.25	1.38		
Soldador especializado 2	0.3	0.47		
<b>TOTAL</b>	<b>1.55</b>	<b>1.85</b>	<b>6%</b>	<b>19%</b>
Ayudante 1	0.4	1.57		
Ayudante 2	0.12	1.05		
Ayudante 3	1.55	0.85		
Ayudante 4	1.83	0.25		
Ayudante 5	0.17	0.65		
Ayudante 6	0.25	0.92		
Ayudante 7	0.17	1.06		
Ayudante 8	0.25	1.55		
Ayudante 9	1.23	0.83		
Ayudante 10	0.10	0.42		
Ayudante 11	1.45	1.55		
Ayudante 12	0.67	1.15		
Ayudante 13	0.42	2.45		
Ayudante 14	0.15	0.42		
<b>TOTAL</b>	<b>8.76</b>	<b>15.72</b>	<b>9%</b>	<b>16%</b>
<b>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>16.26</b>	<b>33.63</b>	<b>8%</b>	<b>17%</b>

Fuente: Investigación de campo.

En la figura 8, se muestra la gráfica del tiempo laborado y el tiempo no laborado justificado y no justificado del departamento de fabricación y refinería.

**Figura 8. Gráfica de tiempos consumidos en fabricación**



Fuente: Investigación de campo.

### 3.5.1.2 Índices de productividad

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

$$Productividad = \frac{Horas\_reales\_de\_trabajo}{Horas\_teoricas\_de\_trabajo} * eficacia^8$$

Donde:

$$\frac{\text{Horas\_reales\_de\_trabajo}}{\text{Horas\_teoricas\_de\_trabajo}} = \%\_tiempo\_laborado$$

Por lo tanto;

$$\text{Productividad} = \%\_tiempo\_laborado * \text{eficacia}$$

La eficacia fue determinada de acuerdo con el resultado de la tarea asignada. Por ejemplo, si un mecánico estaba reparando una válvula y funciona correctamente, tiene un 100% de eficacia; y si la bomba no funciona correctamente, va disminuyendo el porcentaje de eficacia. En la tabla IX, se muestra las eficacias de los empleados observados durante la jornada.

**Tabla IX. Eficacia de fabricación y refinería**

<b>Puesto</b>	<b>Porcentaje de eficacia</b>
Mecánico especializado de tachos 1	90
Mecánico especializado de tachos 2	85
Mecánico especializado de tachos 3	90
Mecánico especializado de tachos 4	75
Mecánico de primera 1	80
Mecánico de primera 2	70
Mecánico de primera 3	95
Mecánico de primera 4	75
Mecánico de primera 5	90
Mecánico de segunda 1	70

Fuente: **Investigación de campo.**

**Continuación de la tabla IX**

<b>Puesto</b>	<b>Porcentaje de eficacia</b>
Mecánico de segunda 2	95
Mecánico de segunda 3	80
Mecánico especializado 1	90
Mecánico especializado 2	95
Soldador especializado 1	80
Soldador especializado 2	85
Ayudante 1	90
Ayudante 2	85
Ayudante 3	90
Ayudante 4	75
Ayudante 5	80
Ayudante 6	70
Ayudante 7	95
Ayudante 8	75
Ayudante 9	90
Ayudante 10	70
Ayudante 11	95
Ayudante 12	80
Ayudante 13	90
Ayudante 14	95
<b>PROMEDIO</b>	<b>84.2</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

Las eficacias mostradas en las tablas anteriores son altas, esto se debe a que el personal operativo conoce muy bien los trabajos que realiza, ya que tienen en promedio 12 años de laborar en la empresa.

De acuerdo con lo anterior, se determinó el índice de productividad del departamento de fabricación y refinería de la siguiente forma. La eficacia de dicho departamento es el promedio de todos los puestos.

$$\text{Productividad} = 75\% * 84.20\% = 63.15\%$$

### 3.5.1.3 Causas de tiempo no laborado

Estas causas fueron determinadas por medio del estudio de tiempos, y se dividen en:

- Justificados
- No justificados

Dentro de las causas de tiempos no laborados justificados tenemos:

- Refacción
- Supervisión
- Ir a bodega
- Necesidades básicas

Dentro de las causas de tiempos no laborados no justificados tenemos:

- Platicando
- Fuera del área de trabajo
- Sin actividad
- Tomarse más tiempo de almuerzo
- Salida antes del tiempo previsto

### 3.5.2 Departamento de cogeneración

Este departamento es el encargado de generar la energía eléctrica, tanto a nivel interno como a nivel externo; es decir que genera su propia energía y además le vende a la empresa eléctrica de Guatemala (EEGSA).

#### 3.5.2.1 Estudio de tiempos

Al igual que el departamento de fabricación, el tiempo laborado y el tiempo no laborado del departamento de cogeneración se analizó por un estudio de tiempo y se realizó por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo.

##### 3.5.2.1.1 Tiempos laborados

Los tiempos laborados son los consumidos en realizar todas las actividades necesarias en una tarea asignada y al final de la cual se logra el resultado esperado. En la tabla X, se muestran los tiempos laborados del departamento de cogeneración.

**Tabla X. Tiempos laborados de cogeneración**

<b>Puesto</b>	<b>Horas laboradas</b>	<b>Horas observadas</b>	<b>% tiempo laborado</b>
Operador de calderas 1	9	9	
Operador de calderas 2	8.5	9	
<b>TOTAL</b>	<b>17.5</b>	<b>18</b>	<b>97%</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

**Continuación de la tabla X.**

<b>Puesto</b>	<b>Horas laborado</b>	<b>Horas observadas</b>	<b>% tiempo laborado</b>
Instrumentista de primera 1	4.06	5	
Instrumentista de primera 2	4	5	
<b>TOTAL</b>	<b>8.06</b>	<b>10</b>	<b>81%</b>
Operador de turbo 1	7.97	9	88%
Operador de tablero 1	7.05	9	78%
Electricista de primera 1	4.42	5	88%
<b>TOTAL DE DEPARTAMENTO</b>	<b>45</b>	<b>51</b>	<b>87%</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

### **3.5.2.1.2 Tiempos no laborados justificados**

Son todos aquéllos que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas: alimentación, espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria. Imposibilitan que el empleado continúe con sus actividades.

### **3.5.2.1.3 Tiempos no laborados no justificados**

Los tiempos no trabajados sin justificación alguna son los tiempos no laborados no justificados: platicar, cuando el empleado se encuentra sin actividad y cuando se incumplen los horarios de trabajo. En la tabla XI, se muestra los tiempos no laborados del departamento de cogeneración.

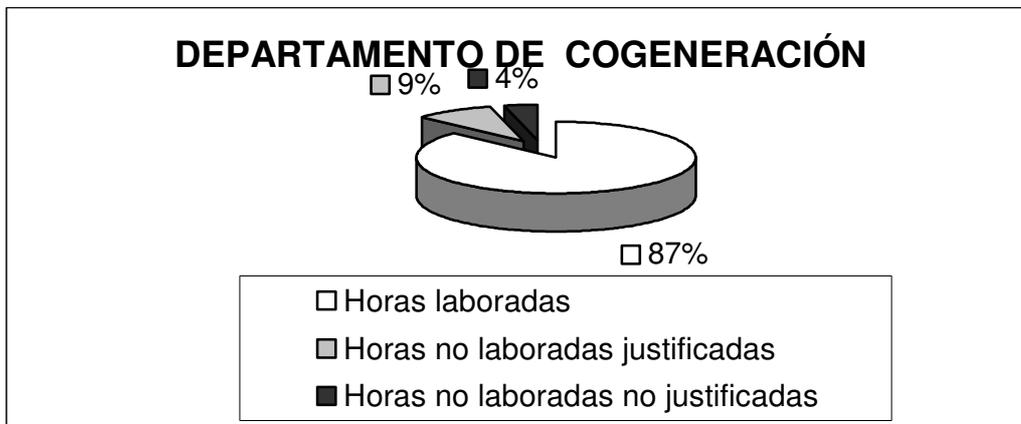
**Tabla XI. Tiempos no laborados de cogeneración**

Puesto	Tiempo no laborado (Hrs)		% just	% no just
	Justificado	No justificado		
Operador de calderas 1	0	0		
Operador de calderas 2	0.5	0		
<b>TOTAL</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>
Instrumentista de primera 1	0.37	0.57		
Instrumentista de primera 2	0.58	0.42		
<b>TOTAL</b>	<b>0.95</b>	<b>0.99</b>	<b>8%</b>	<b>11%</b>
Operador de turbo 1	0.97	0.06	11%	1%
Operador de tablero 1	1.15	0.8	13%	9%
Electricista de primera 1	0.58	0	12%	0%
<b>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>4.15</b>	<b>1.85</b>	<b>9%</b>	<b>4%</b>

Fuente: Investigación de campo.

En la figura 9, se muestra la gráfica del tiempo laborado y el tiempo no laborado justificado y no justificado del departamento de cogeneración:

**Figura 9. Gráfica de tiempos consumidos en cogeneración**



Fuente: Investigación de campo.

### 3.5.2.2 Índices de productividad

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

$$Productividad = \%\_tiempo\_laborado * eficacia^8$$

Al igual que el departamento de fabricación y refinería, la eficacia de los puestos del departamento de cogeneración fue determinada de acuerdo con el resultado de la tarea asignada. En la tabla XII, se muestran dichas eficacias.

**Tabla XII. Eficacia del departamento de cogeneración**

<b>Puesto</b>	<b>Porcentaje de eficacia</b>
Operador de calderas 1	90
Operador de calderas 2	85
Instrumentista de primera 1	75
Instrumentista de primera 2	80
Operador de turbo 1	90
Operador de tablero 1	85
Electricista de primera 1	75
<b>PROMEDIO</b>	<b>82.85</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

Las eficacias altas de los puestos del departamento de cogeneración se deben a que los empleados tienen más de 12 años de laborar en la empresa. Por lo tanto, se determinó el índice de productividad del departamento de cogeneración de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = 87\% * 82.85\% = 72\%$$

### 3.5.2.3 Causas de tiempos no laborados

Estas causas fueron determinadas por medio del estudio de tiempos, y se dividen en:

- Justificados
- No justificados

Dentro de las causas de tiempos no laborados justificados tenemos:

- Refacción
- Supervisión
- Ir a bodega
- Necesidades básicas

Dentro de las causas de tiempos no laborados no justificados tenemos:

- Platicando
- Fuera del área de trabajo
- Sin actividad

- Tomarse más tiempo de almuerzo
- Salida antes del tiempo previsto

### **3.6 Uso de energía eléctrica**

Actualmente, Santa Ana genera energía eléctrica tanto para vender como para su consumo interno y es útil para el alumbrado de las oficinas, fábrica, controles de mando, corredores, equipo de cómputo, motores eléctricos, equipo de bombeo, ventiladores, transportadores y todo aquello que necesite de corriente eléctrica para su funcionamiento. Se cuenta con tres calderas, una con búnker y bagazo, y otras dos que trabajan utilizando solamente bagazo. Además, cuenta también con dos tipos básicos de turbogeneradores: turbo de escape y turbo de condensación.

#### **3.6.1 Historial de consumo**

Actualmente el ingenio produce su propia energía eléctrica a través del bagazo que sale en la última unidad del tandem, es decir, del último molino. De allí se lleva, por medio de conductores de tablilla, a las calderas para ser quemado y que produzca vapor y genere energía eléctrica.

Durante la época de zafra o producción de azúcar, el departamento de cogeneración logra generar o producir aproximadamente 40 MW/h y logra vender 32 MW/h. En cambio en época de reparación logra producir 30 MW/h y logra vender en promedio 26 MW/h. Ello se debe a que en época de zafra se produce el bagazo que es el que se utiliza como combustible en las calderas; y en época de reparación, el combustible es el búnker combinado con el exceso de bagazo producido en la zafra.

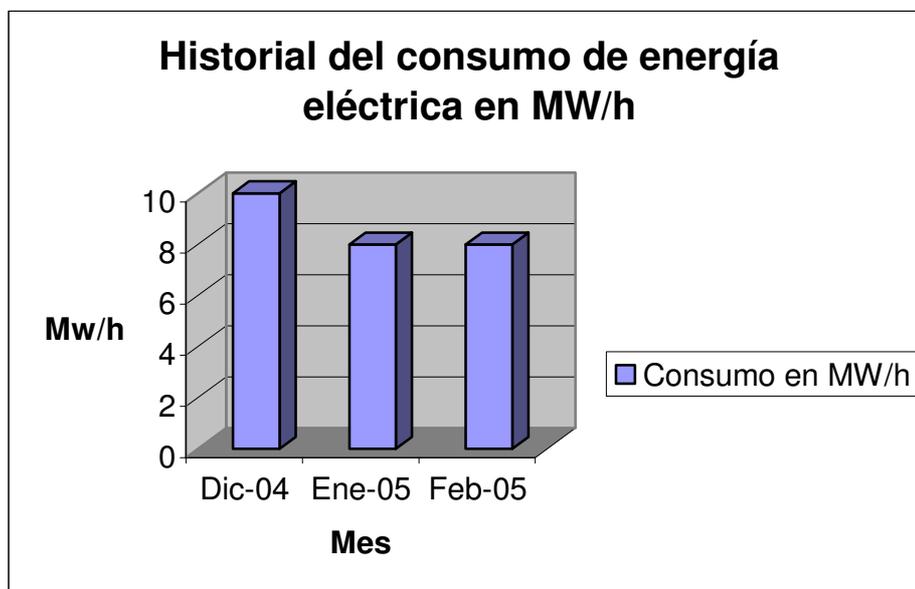
Para calcular la energía que es consumida a nivel interno, simplemente restamos la cantidad vendida a la cantidad producida. El historial de consumo de energía eléctrica se muestra en la tabla XIII, y su respectiva gráfica se muestra en la figura 10.

**Tabla XIII. Historial de consumo de energía eléctrica**

<b>Mes</b>	<b>Cantidad producida (MW/h)</b>	<b>Cantidad vendida (MW/h)</b>	<b>Cantidad consumida (MW/h)</b>
Diciembre	42	32	10
Enero	44	36	8
Febrero	43	35	8

Fuente: Investigación de campo.

**Figura 10. Gráfica del consumo eléctrico**



Fuente: Investigación de campo.

### **3.6.2 Red de distribución**

Para explicar la red de distribución de Santa Ana es necesario conocer cómo se genera la energía eléctrica.

Se ingresa agua a las calderas y de ellas se obtiene vapor, el cual puede seguir dos vías:

- a) Entrega energía a la turbina, la cual la transforma en energía eléctrica en el generador y, como constituye un ciclo cerrado, el vapor que sale de la turbina se convierte en agua en el condensador y en los intercambiadores de calor.
- b) De la energía que sale de la caldera, parte se entrega a las turbinas generadoras netas y, como son reductoras, el vapor que sale a baja presión se traslada a la fábrica, en donde las turbinas por ser pequeñas lo transforman en energía mecánica para el proceso de producción, y la otra parte se convierte en energía eléctrica por el procedimiento seguido en la literal a).

Por lo tanto, la energía eléctrica que sale de los turbogeneradores entra a un transformador de potencia, el cual regula el voltaje del generador con el voltaje de la red nacional y luego esa energía es trasladada tanto a la Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA) como al ingenio para su distribución.

### 3.6.3 Distribución de lámparas

La iluminación actual en los departamentos de cogeneración y fabricación y refinería es del tipo de iluminación general. Esto se debe a la ubicación de la maquinaria, tuberías, vigas y todo lo relacionado con el proceso del azúcar. Por ello la distribución de las lámparas no es uniforme y se colocan donde se pueda.

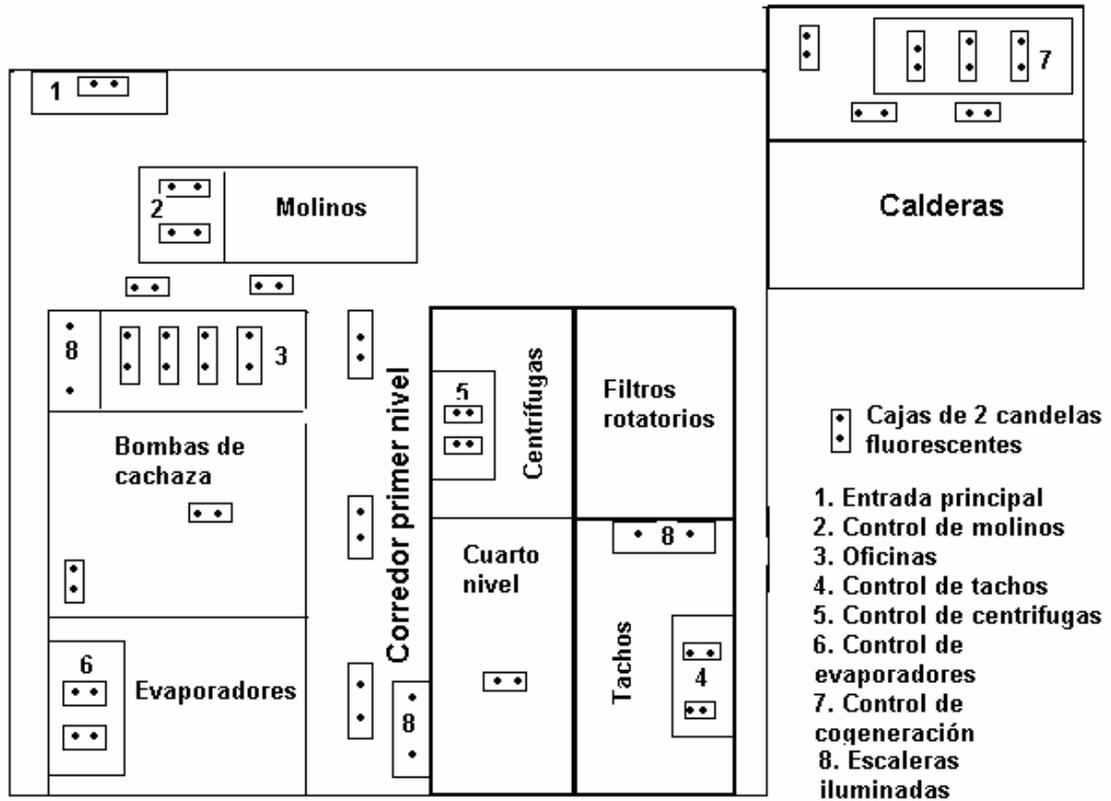
Los controles de mando y todas las escaleras de la fábrica tienen una buena iluminación. Dicha iluminación cuenta actualmente con lámparas fluorescentes.

Para determinar las condiciones de iluminación se realizaron recorridos por las distintas áreas de los departamentos y se determinó las siguientes deficiencias:

- Luces fluorescentes que tienen una o dos candelas quemadas.
- Se han tomado muy pocas provisiones o ninguna para el alumbrado de emergencia.
- Salidas mal iluminadas.
- Lámparas sin ningún mantenimiento adecuado.

En la figura 11, se muestra un plano de la distribución general de lámparas en toda la fábrica y área de cogeneración.

**Figura 11. Plano de distribución de lámparas**



Fuente: Investigación de campo.

### 3.6.4 Impacto en el ambiente

La energía eléctrica generada en Santa Ana proviene de fuentes de energías renovables a partir del bagazo. El impacto ambiental de este tipo de energía es considerablemente bajo, ya que casi no emite dióxido de carbono al medio ambiente.

La disponibilidad energética de las fuentes de energía renovable es mayor que las fuentes de energía convencionales; sin embargo, su utilización en Guatemala es muy escasa. Unas de las pocas empresas que lo emplean son los ingenios azucareros.

Pero el desarrollo de la tecnología, el incremento de la exigencia social de utilización de energías limpias, los costos más bajos de instalación y el control que las compañías eléctricas pueden realizar sobre los centros de producción están impulsando un mayor uso de las fuentes de energía de origen renovable en los últimos años.

De igual modo, el cuestionamiento del modelo de desarrollo sostenido y su cambio hacia un modelo de desarrollo sostenible implican una nueva concepción sobre la producción, el transporte y el consumo de energía eléctrica.

En este modelo de desarrollo sostenible, las energías de origen renovable son consideradas como fuentes de energía inagotables, pero que cuentan con la peculiaridad de ser energías limpias, definidas por las siguientes características: sus sistemas de aprovechamiento energético suponen un nulo o escaso impacto ambiental, su utilización no tiene riesgos potenciales añadidos, indirectamente suponen un enriquecimiento de los recursos naturales y la cercanía de los centros de producción energética a los lugares de consumo puede ser viable en muchas de ellas.

## **4. PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO**

### **4.1 Descripción de la propuesta**

El principal objetivo de todas las acciones propuestas es optimizar el recurso humano. Las acciones consistieron en mejoras a los procedimientos de requisición y entrega de materiales, asignación de tareas y herramientas de trabajo, mejor supervisión, mejor control del cumplimiento del horario de trabajo y una buena inducción al personal. Todo ello contribuyó al incremento de la productividad del recurso humano, es decir, que se aprovechó de mejor manera el tiempo invertido en las tareas y se disminuyeron los tiempos no laborados.

### **4.2 Recurso humano**

Todos los empleados tienen en promedio 10 años de laborar en la empresa, por lo que ya conocen muy bien su trabajo, es decir, tienen excelentes habilidades, pero el conocimiento teórico es deficiente. Por ello se les certificó por competencias laborales. Dichas certificaciones no son suficientes para el buen desempeño del recurso humano, también es necesario mejorar las condiciones en que labora, así como los procedimientos y la capacitación constante que acondicionen el potencial del recurso humano.

### 4.2.1 Políticas

Todas las empresas tienen establecidas sus propias políticas, ello obliga a cada trabajador a obedecerlas para beneficio de la organización. En Santa Ana se hace énfasis en las normas de conducta interna. A continuación se presentan las siguientes políticas mejoradas y otras sugeridas para enriquecer las que ya que existen.

- Apariencia personal: debe estar a tono con el Grupo Corporativo Santa Ana que representamos.
- Asistencia: debe cumplir cabalmente con el horario establecido por Santa Ana: 7:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 5:00 p.m. En caso de no poder asistir a su trabajo, esta inasistencia debe ser notificada a su jefe inmediato para poder solicitar el permiso correspondiente.
- Confidencialidad: debe guardar absoluta confidencialidad de su gestión de trabajo y mantener resguardados todos los documentos, a fin de evitar su extravío y el que personas no autorizadas conozcan su contenido.
- Calidad del trabajo: independientemente del cargo que ocupe y del área en que labore, la calidad del trabajo es de vital importancia. Debe mantener en todo momento buenas relaciones con el personal y el cliente, además de atender las labores encomendadas con responsabilidad y eficacia.

- Relaciones con los empleados: la relación con todos empleados tiene como base el respeto a la dignidad de individuo sin discriminación de raza, religión, nacionalidad, color, sexo, edad, inclinación sexual, estado civil o familiar o incapacidad no relacionada con la función disponible.
- Respetar todas las normas y procedimientos de la empresa.
- Equipos de protección personal: use los que sean requeridos para el trabajo que usted realiza para proteger su salud.
- No intente hacer un trabajo con el cual no está familiarizado: si a usted se le ha asignado un nuevo trabajo sin haber recibido instrucciones referentes al mismo, diríjase al supervisor o jefe inmediato.
- Debe siempre prestar atención a su trabajo: recuerde que la falta de atención es una de las principales causas de la ineficiencia de su trabajo.
- Respete los avisos y señales de seguridad.

#### **4.2.2 Redistribución de tareas**

Actualmente todos los empleados pueden realizar los procedimientos de requisición y entrega de materiales, esto lleva a que los mecánicos, soldadores, electricistas e instrumentista inviertan tiempo en realizar dichos procedimientos y detengan su labor principal.

Cuando el mecánico, soldador, electricista o instrumentista está realizando dichos procedimientos, el ayudante se queda sin realizar ninguna actividad, por lo que se sugirió a la gerencia modificar sus funciones específicas. Dicha sugerencia establece que la realización de los procedimientos de requisición y entrega de materiales serán tareas exclusivamente de los ayudantes.

Lo anterior hará que todos los trabajadores reduzcan los tiempos no laborados justificados. Por lo tanto, las funciones específicas de los ayudantes quedarán de la siguiente manera:

- Ayuda en el desmontaje, reparación, montaje, alineamiento, nivelación e instalaciones de la maquinaria, equipo y accesorios industriales.
- Realización de las operaciones que le indique su jefe inmediato.
- Limpieza de las piezas, herramientas y su área de trabajo.
- Traslado del equipo y herramientas a los lugares de trabajo.
- Solicitud de herramienta y materiales en bodega.

### **4.2.3 Capacitación**

Los cursos de capacitación son parte importante en el buen desempeño de los empleados, pero no basta realizarlo solo una vez, por lo cual es recomendable realizarlo periódicamente. Por lo tanto, se sugiere al departamento de capacitación y desarrollo realizarlo una vez cada cuatro meses.

Además se sugiere realizar el diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC) cada año, ya que conforme avanza el tiempo, nuevos problemas van surgiendo, por lo que es necesario diagnosticar dichos problemas y posibles soluciones.

Por último se sugiere seguir el siguiente procedimiento para una buena capacitación:

- El personal que impartirá la capacitación deberá previamente escoger los materiales visuales esenciales para los temas que se van a impartir.
- Se debe contar con un salón adecuado para poder impartir las capacitaciones.
- Se deben 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.

- La presentación al inicio de cada capacitación debe ser realizada por un empleado de la organización y en ella se debe hacer una introducción con respecto a los temas.
- Los instructores comenzarán las charlas con una breve explicación de los objetivos del curso.
- Los instructores deben realizar una evaluación a los participantes al inicio de cada capacitación.
- Impartir la capacitación.
- Los instructores deben realizar una evaluación al final de cada capacitación para evaluar los resultados obtenidos.
- Se debe repartir el material de apoyo a los participantes.
- 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.

#### **4.2.3.1 Plan de capacitación**

Para poner en práctica los programas de capacitación, es necesario contar con un plan, por lo que se sugiere seguir el plan que se muestra en la tabla XIV.

**Tabla XIV. Plan de capacitación**

<b>Tema</b>	<b>Puesto</b>	<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Lugar</b>	<b>Instructor</b>
Supervisión de personal	Auxiliares	Lunes	8:00 a 10:00 a.m.	Rancho	INTECAP
Seguridad industrial	Ayudantes	Lunes	10:00 a.m. a 12:00p.m.	Rancho	Juan Lorenzo Pú Boc
Planificación	Auxiliares	Martes	8:00 a 10:00 a.m.	Rancho	Ing. Juan Carlos González
Relaciones humanas	Ayudantes	Martes	10:00 a.m. a 12:00p.m.	Rancho	Juan Lorenzo Pú Boc
Seguridad industrial	Soldadores	Miércoles	8:00 a 10:00 a.m.	Rancho	Juan Lorenzo Pú Boc
Relaciones humanas	Soldadores	Jueves	8:00 a 10:00 a.m.	Rancho	Juan Lorenzo Pú Boc

Fuente: **Propuesta propia.**

#### **4.2.3.2 Personal que dará la capacitación**

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

### **4.3 Normas y procedimientos**

Las normas y procedimientos son buenos métodos para comunicar lo que se quiere hacer y cómo hacerlo. Por ello es importante la documentación, ya que servirá como medio de consulta, y también como medio de comunicar oportunamente todos los cambios en las rutinas de trabajo que se realicen posteriormente.

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

Al documentar los distintos procedimientos de la empresa se alcanza una serie de beneficios, entre los cuales se tiene 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 las operaciones
- Reducción de gastos generales
- Adiestramiento

### **4.3.1 Normas de aplicación general**

Para que todos los trabajadores realicen su trabajo de forma eficaz, es necesario reglamentar las conductas de las personas respecto a los procedimientos que se realicen en la empresa. Las normas de aplicación general se presentan a continuación.

- Siga todas las instrucciones; si no tiene la seguridad del procedimiento correcto, pregunte al supervisor o su jefe inmediato.
- Debe conocer perfectamente los lineamientos y procedimientos establecidos y regirse por ellos.
- El responsable de cada puesto deberá tener estricto cuidado con la secuencia en las actividades y no alterar su estructuración.
- Determinar una secuencia lógica en las funciones establecidas para evitar duplicidad de actividades.

### **4.3.2 Elementos de los procedimientos**

Los elementos de los procedimientos que se analizaron y documentaron tienen la siguiente estructuración:

- Normas
- Descripción
- Flujograma
- Formato

#### **4.3.2.1 Normas**

Para que los empleados realicen todos los procedimientos tal y como es recomendable, es necesario establecer reglas sobre la manera como se debe hacer o especificar sobre cómo deben ser cumplidos. Dichas reglas tiene que ser de carácter obligatorio.

#### **4.3.2.2 Descripción**

En todo procedimiento es necesario su descripción. Se refiere a su redacción y contenido; por lo tanto, para documentarlo se debe tener toda la información que se expresen en él.

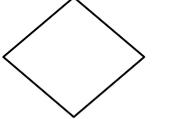
En el texto se debe señalar quién es el responsable del procedimiento, el objetivo que se persigue con su ejecución y el de sus artes principales, así como las políticas que deben aplicarse.

#### **4.3.2.3 Flujograma**

Con ello se hace énfasis en el gráfico que se va a utilizar para que muestre la situación de las interrelaciones de los pasos de cada procedimiento, es decir, que nos permite señalar la manera en la que se van a realizar las actividades, y más adelante establecer comparaciones entre los procedimientos vigentes y notar si existen mejoras.

En la figura 12, se presentan las figuras más utilizadas para identificar cada procedimiento.

**Figura 12. Figuras más utilizadas en los flujogramas**

<b>Figura</b>	<b>Descripción</b>
	Inicio o fin
	Proceso
	Documento
	Datos
	Decisión

Fuente: **Tesis de reorganización administrativa de la empresa cabenet. Página 191.**

#### **4.3.2.4 Formatos**

En los procedimientos no basta la descripción, normas y flujogramas. También es necesario establecer un formato o diseño para tener un mayor control sobre ellos. Para el caso de requisición y entrega de materiales, es recomendable que su control sea realizado por el auxiliar; para la asignación de tareas, un empleado operativo; y para la asignación de recursos, el supervisor o ingeniero. En la figura 13, se muestra el diseño en los controles de todos los procedimientos.

**Figura 13. Control para los procedimientos**

<b>Control de procedimiento</b>	
Procedimiento	_____
Fecha	_____ Hora de inicio_____ Hora de finalización_____
Persona que realizó el procedimiento	_____
Puesto	_____ Tiempo estimado_____
a. Describa el procedimiento realizado por la persona observada.	
1.	_____
2.	_____
3.	_____
4.	_____
5.	_____
6.	_____
7.	_____
b. ¿El procedimiento observado es igual que el establecido en su flujograma?	
Sí	_____
No, explique por qué:	
_____	
_____	
Reportó:	_____
Firma:	_____

Fuente: **Diseño propio.**

### **4.3.3 Procedimientos**

Los procedimientos administrativos es necesario analizarlos y documentarlos en forma de manual para facilitar la orientación de una determinada tarea. Para cada uno de los procedimientos es recomendable proponer mejoras cada día, ello con el fin de realizar las actividades más eficientemente. A continuación se muestran los procedimientos con sus respectivas normas, descripción y flujograma.

#### **4.3.3.1 Asignación de tareas**

A continuación 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.

#### **Normas**

1. Respetar la secuencia del procedimiento.
2. Tanto el supervisor como el auxiliar están en la obligación de verificar la falla o mal funcionamiento del equipo y asignar la tarea a los empleados.

3. En caso de que el auxiliar esté realizando otra tarea, el supervisor será el encargado de verificar la falla o mal funcionamiento del equipo.
4. Al asignar las tareas, tanto los supervisores como los auxiliares deberán proporcionar las herramientas necesarias para realizar el trabajo.

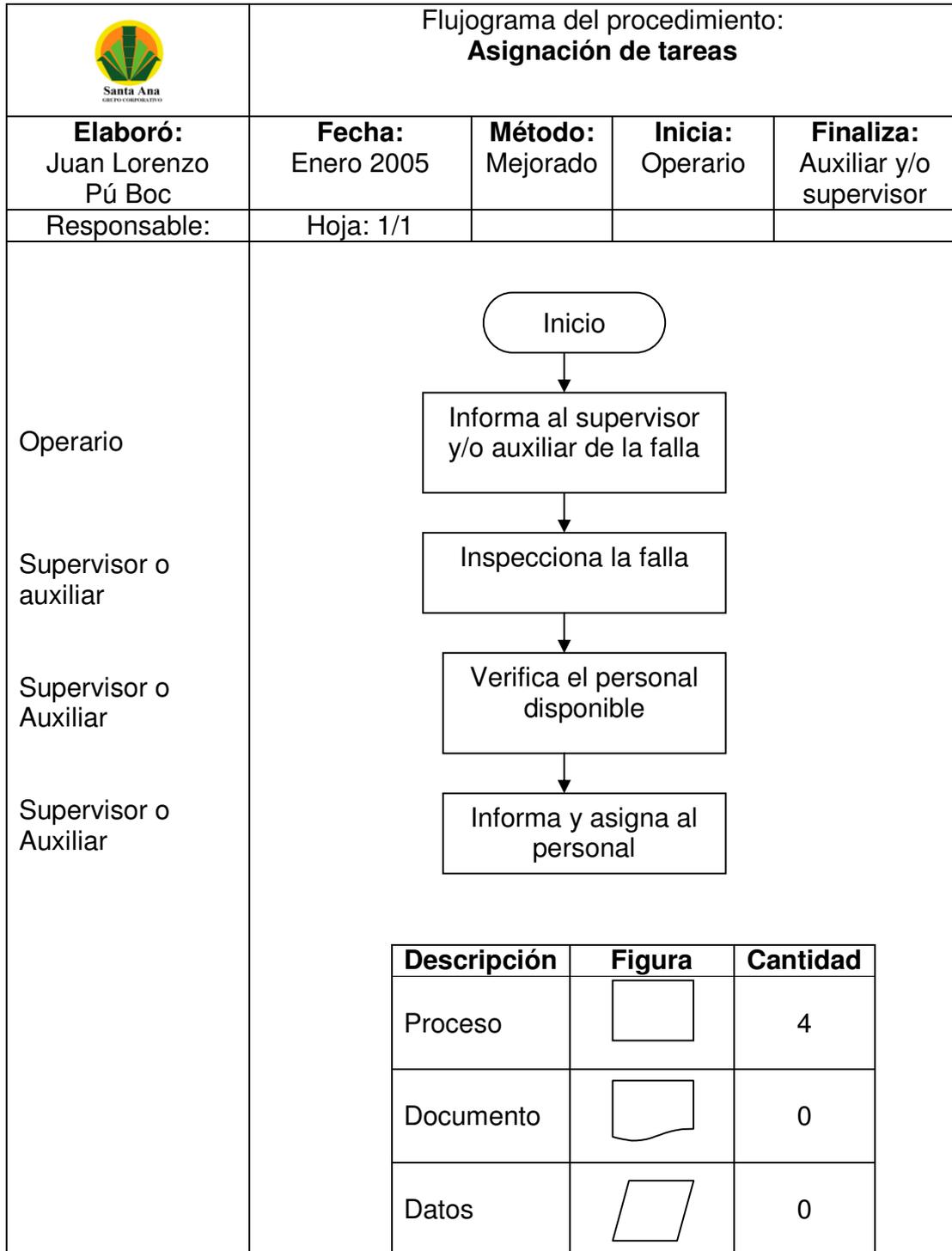
### **Descripción**

1. El supervisor y/o auxiliar es informado, por el personal, de alguna falla o mal funcionamiento del equipo.
2. El supervisor y/o auxiliar verifica el trabajo que se debe realizar y la cantidad de personal necesario
3. El supervisor y/o auxiliar verifica qué personal tiene disponible para realizar la tarea.
4. El supervisor y/o auxiliar informa y asigna la tarea al personal.

### **Flujograma**

En la figura 14, se presenta el flujograma que identifica a dicho procedimiento administrativo.

**Figura 14. Flujograma mejorado del procedimiento de asignación de tareas**



Fuente: **Diseño propio.**

### **4.3.3.2 Asignación de recursos**

#### **Normas**

1. La asignación de recursos o herramientas será realizada únicamente por el departamento de mantenimiento en toda la división industrial.
2. La distribución de los recursos de la empresa se llevará a cabo por su nivel de importancia.
3. El departamento de mantenimiento está obligado a revisar periódicamente el buen funcionamiento de los recursos o herramientas.
4. El único departamento autorizado para adquirir algún equipo o herramienta nueva es mantenimiento.

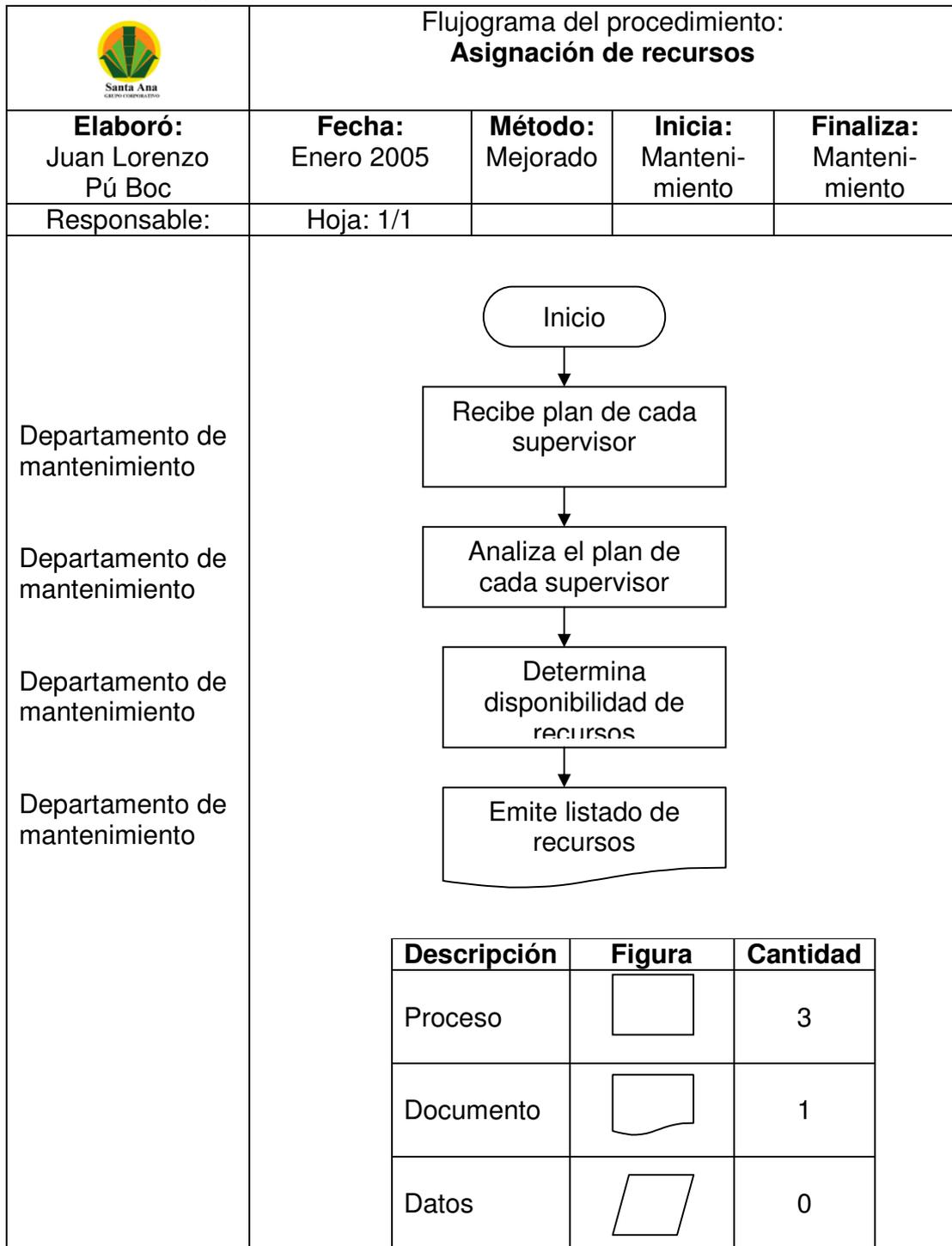
#### **Descripción**

1. El departamento de mantenimiento recibe el plan de cada supervisor de área.
2. Estudia y analiza el plan de cada supervisor con respecto al nivel de importancia.
3. El departamento de mantenimiento determina la disponibilidad y cantidad de recursos, equipo o herramientas.
4. Emite el listado de herramientas, equipo o recursos para cada supervisor.

#### **Flujograma:**

En la figura 15, se presenta el flujograma que identifica a dicho procedimiento administrativo.

**Figura 15. Flujograma mejorado del procedimiento de asignación de recursos**



Fuente: **Diseño propio.**

### **4.3.3.3 Requisición de materiales**

#### **Normas**

1. Respetar la secuencia del procedimiento.
2. El supervisor tendrá acceso total a la base de datos del bodeguero con la finalidad de tener la certeza de la existencia del material requerido.
3. El supervisor tiene la obligación de proporcionarle los vales o recibos al auxiliar.
4. Los empleados están obligados a dirigirse directamente al auxiliar al solicitar un vale.

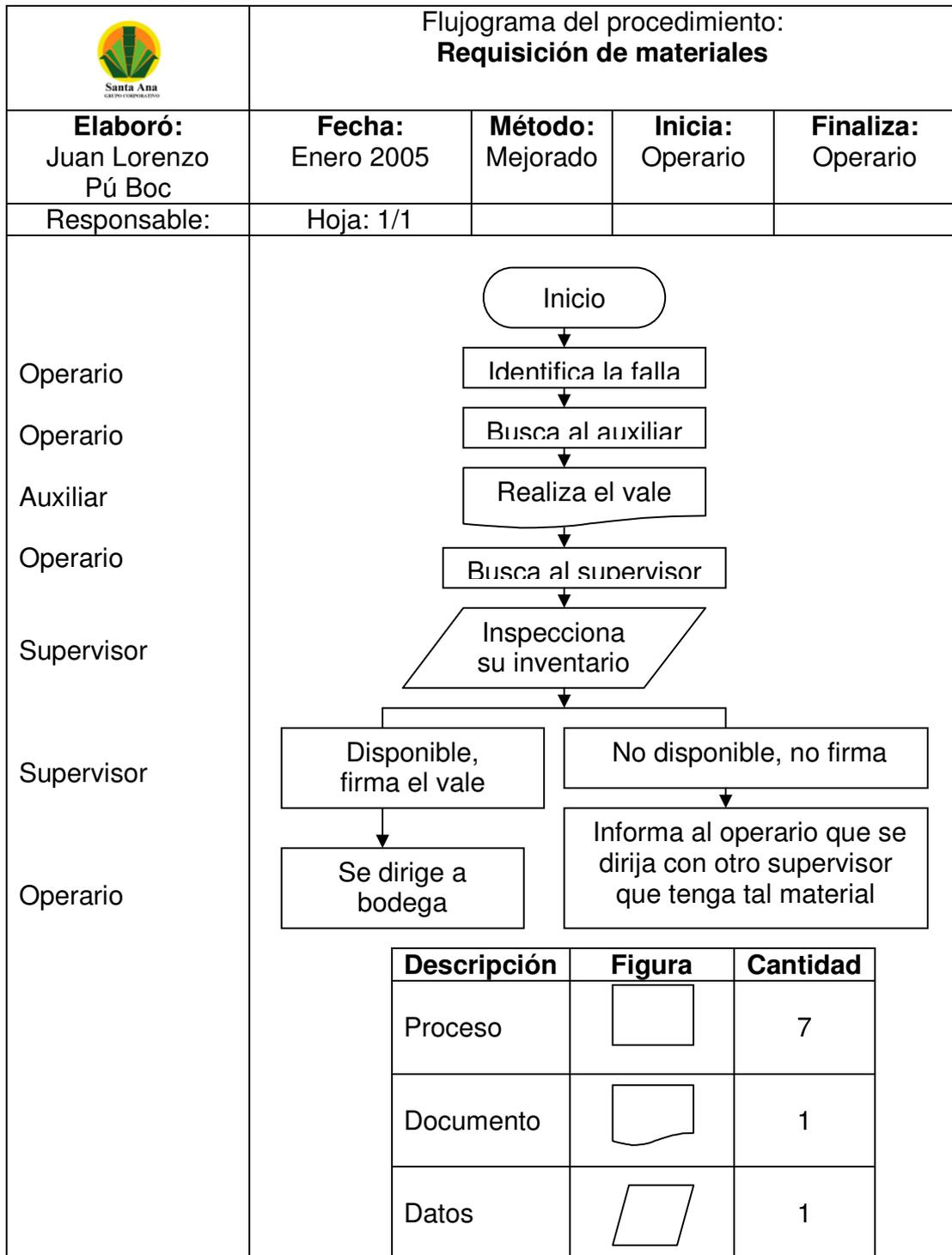
#### **Descripción**

1. El operario o el empleado identifica la falla y el repuesto necesario para poder repararla.
2. Inmediatamente busca al auxiliar para que le haga un vale.
3. El auxiliar verifica la falla y realiza el vale respectivo.
4. Después de recibir el vale, localiza al supervisor para que éste inspeccione su base de datos.
5. Si tiene en su inventario, lo firma; de lo contrario, informa al operario cual supervisor tiene en existencia dicho material para que sea él quien lo firme.
6. El operario se traslada a bodega.

#### **Flujograma**

En la figura 16, se presenta el flujograma que identifica dicho procedimiento administrativo.

**Figura 16. Flujograma mejorado del procedimiento de la requisición de materiales**



Fuente: **Diseño propio.**

#### **4.3.3.4 Entrega de materiales**

##### **Normas**

1. Respetar la secuencia del procedimiento.
2. El bodeguero tiene la obligación de verificar las firmas autorizadas por la gerencia.
3. Ningún empleado o auxiliar, por muy amigo o familiar que sea del bodeguero, puede solicitar material sin vale.
4. El bodeguero puede rechazar los vales cuando la firma no esté autorizada.

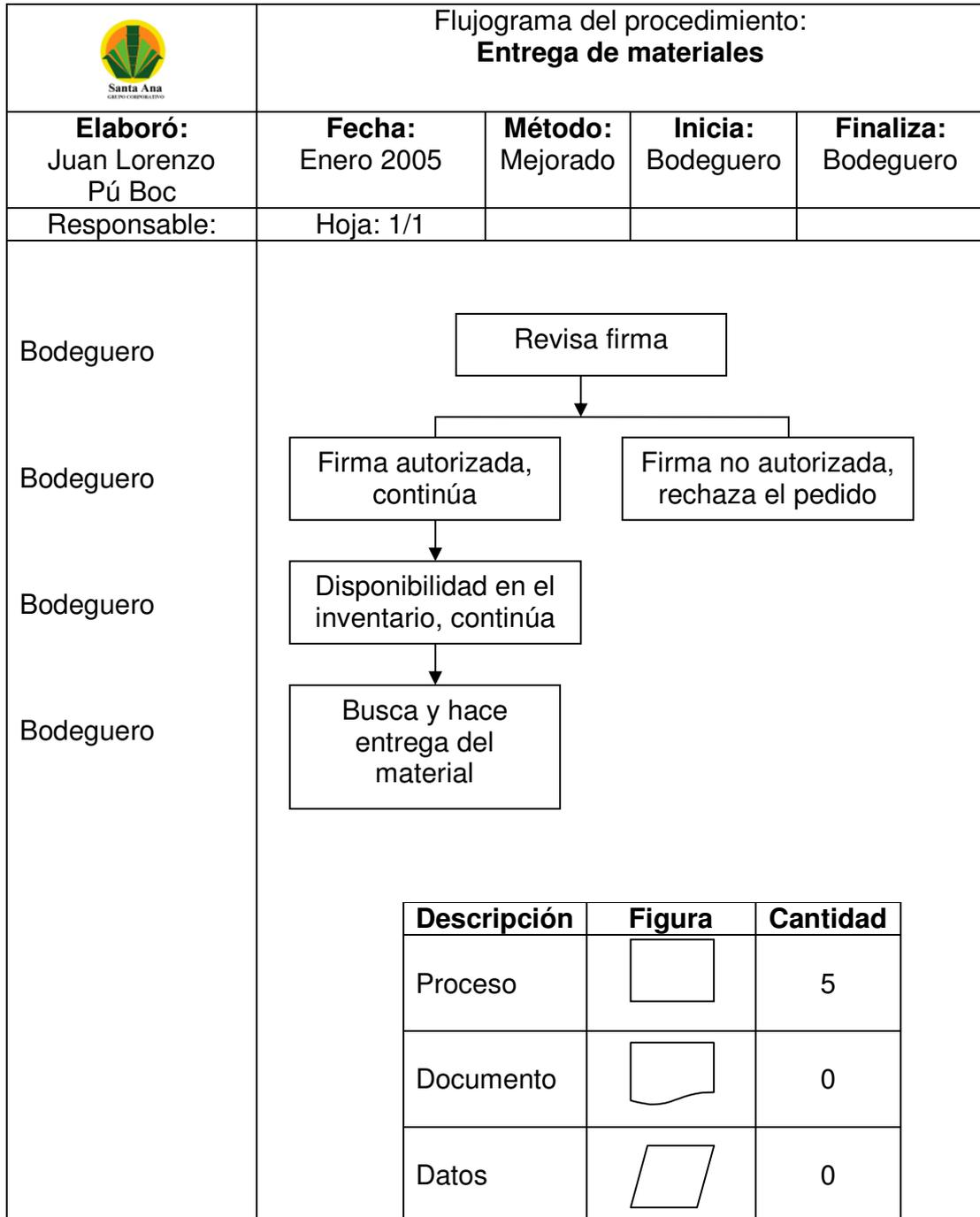
##### **Descripción**

1. El bodeguero recibe el vale y verifica si la firma está autorizada.
2. Si la firma no está autorizada, rechaza inmediatamente el pedido o vale; si la firma está autorizada, sigue con el procedimiento.
3. El bodeguero revisa si el supervisor que firmó el vale tiene dicho repuesto en su inventario de materiales.
4. El bodeguero le hace entrega del repuesto o material requerido, y sella el vale.

##### **Flujograma**

En la figura 17, se presenta la gráfica que identifica dicho procedimiento administrativo.

**Figura 17. Flujograma mejorado del procedimiento de entrega de materiales**



Fuente: **Diseño propio.**

## **4.4 Condiciones del ambiente de trabajo**

El ambiente de trabajo es factor esencial en la productividad del recurso humano. Es por ello que se debe trabajar en mejorar y mantener las condiciones del ambiente de trabajo debido a que influye en gran manera en la realización de las actividades diarias de los empleados, así como en la motivación, ya que el personal se da cuenta de que la gerencia se preocupa por su salud.

### **4.4.1 Ruido**

De acuerdo con el análisis de ruido realizado, se determinaron las áreas en donde el nivel de ruido es superior a los niveles permisibles (80 Db). Identificadas las áreas de riesgo, se realizó un análisis para el control de ruido, teniendo como alternativas las siguientes soluciones:

- Reducir el nivel de ruido en su origen
- Aislar acústicamente el equipo
- Absorción acústica
- 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, influye significativamente las cinco calderas existentes en el Ingenio). Por ello, en este caso no se pudo aplicar debido a que 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 método consiste en aislar acústicamente la fuente emisora del ruido. Éste es más factible debido a que algunos equipos si se prestan para este procedimiento.

La solución más viable para controlar el nivel de ruido es la utilización de equipo de protección personal, el cual consiste en diversos tipos de protección auditiva para conservar la salud de los empleados y que éstos tengan una mejor disposición con respecto al trabajo. Para ello se tomaron las siguientes medidas.

**a) Uso de equipo de protección auditiva**

Para seleccionar el más adecuado, se tomaron en cuenta las condiciones del ambiente y el presupuesto disponible, para lo cual se realizaron diversas cotizaciones. El más adecuado es el protector auditivo 1100 de espuma moldeable de 3M, el cual puede reducir los niveles de ruido hasta 21 decibeles, además, 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 personal. El mayor riesgo que corren los empleados al no utilizar los equipos de protección es la pérdida total de la capacidad auditiva.

### **c) Colocación de señales**

Se colocaron señales de tipo obligatorio, lo cual creó conciencia en los empleados sobre la utilización de los equipos de protección auditiva.

#### **4.4.2 Ventilación**

Debido a la gran cantidad de máquinas, trabajadores y al departamento donde se ubica Santa Ana (Escuintla), se observa una temperatura alta que afecta la salud y la comodidad de los empleados, y en determinado grado su eficiencia. Por lo tanto, es necesario intensificar la ventilación en todas las áreas.

Al mencionar ventilación en los lugares de trabajo estamos analizando el proceso mediante el cual el aire viciado del interior es reemplazado por aire fresco del exterior. En cualquier empresa se puede lograr mediante tres alternativas:

- Extracción del aire viciado del local.
- Impulsión de aire nuevo dentro del local.
- Extracción e impulsión reunidas en una misma instalación.
- Equipo de protección personal y señalización.

El sistema de extracción de aire es, probablemente, el más empleado. Ello consiste en disponer a lo largo del local, o en lugares estratégicos, una serie de ventiladores extractores que aspiren el aire interior viciado y lo expulsen fuera del local.

Pero para que el sistema de extracción sea eficiente es necesario que la corriente de aire que entre al local sea mayor que la cantidad que aspire. En el caso de Santa Ana existe una entrada de corriente de aire muy pequeña y variable durante la jornada laboral, por lo cual este sistema no es apto para reducir la temperatura del lugar de trabajo.

El más apropiado para el caso de Santa Ana es el sistema de extracción e impulsión, ya que la impulsión recoge aire del exterior y lo empuja hacia el interior del local, y el sistema de extracción absorbe el aire viciado. Pero el de impulsión debe generar mayor cantidad de corriente de aire que el de extracción.

La acción tomada para el caso de Santa Ana, la más viable pero no la más útil, fue la colocación de señales de advertencia con el fin de que los empleados no caminen por todo el área de trabajo a menos de que se requiera una determinada tarea, de lo contrario, deben permanecer en los controles de mando, donde existe un sistema de aire acondicionado. Se lograron mediante las siguientes acciones.

#### **a) Capacitación**

El método apropiado y el más recomendado en toda mejora que se requiera realizar es la capacitación. Esto les hace ver el riesgo que corren al pasar en los lugares de alta temperatura, ya que su efecto se denomina estrés calórico o térmico. Dicha capacitación logró que las personas ya no pasaran de un lugar a otro durante el proceso de la caña de azúcar, a menos de que se requiriera una determinada tarea.

## **b) Colocación de señales**

Se colocaron señales de advertencia, que concientizaron a los empleados sobre el riesgo que corren al exponerse a altas temperaturas.

### **4.4.3 Polvo**

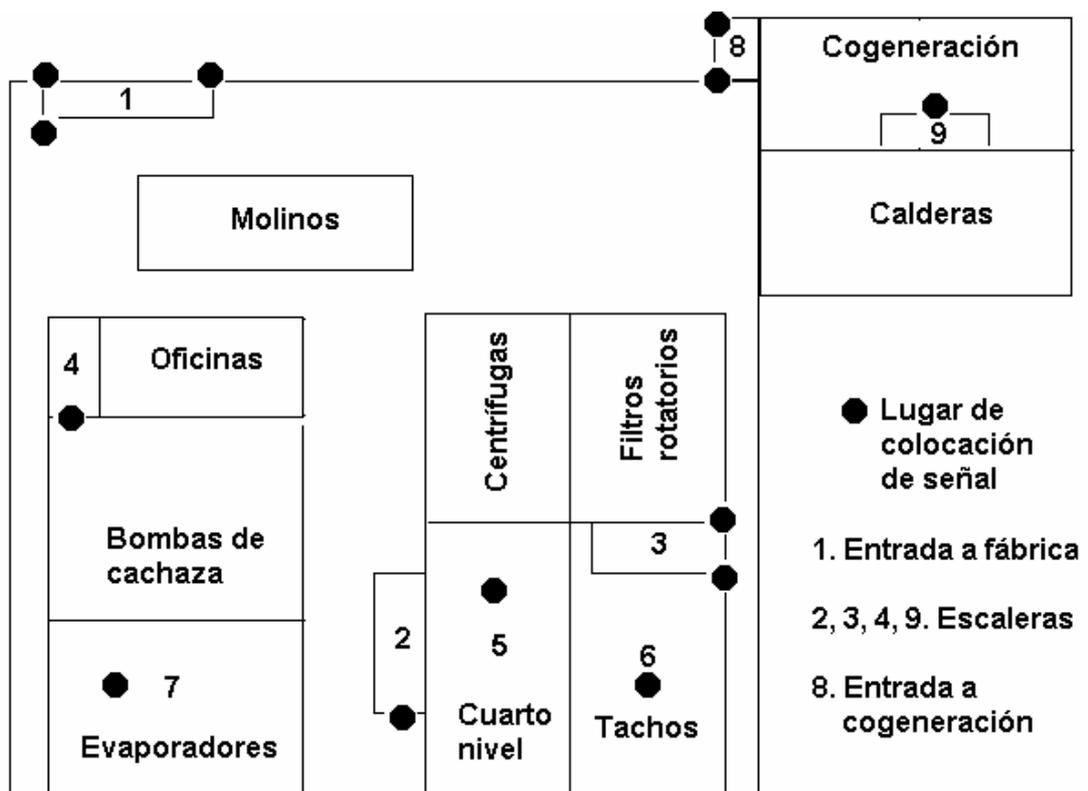
El sistema de ventilación localizado es el más apropiado para eliminar el contaminante que circula en el lugar de trabajo, ya que ello lo atrapa en el mismo lugar donde se produce, evitando así, su difusión por todo el local.

Para el caso de Santa Ana, se estudiaron las diversas alternativas y se concluyó que la más viable, por su bajo costo, era también la colocación de señales en las áreas respectivas. Dicha señal se colocó tomando en cuenta un lugar visible para todos los empleados y antes del perímetro de llegada al contaminante.

Además, se compraron mascarillas para las tres personas que trabajan en el área donde se produce el contaminante. Ello, al igual que las anteriores, se logró también con las capacitaciones, el buen uso del equipo de protección personal y señalización.

Toda la señalización utilizada en las áreas de los departamentos de cogeneración y fabricación tiene una dimensión de 25 cm de ancho por 35 cm de largo, y se utilizó el color azul para la señal internacional y el fondo de color blanco. El costo de este tipo de señalización fue de Q34.95. En la figura 18, se muestra el plano de colocación de señales. Y en la tabla XV, se presenta la descripción exacta del lugar de colocación de la señal y su respectiva figura.

**Figura 18. Plano de colocación de señales**



Fuente: **Diseño propio.**

**Tabla XV. Señales utilizadas en las diferentes áreas**

Lugar	Cantidad	Tipo	Símbolos	Modelo
1. Entrada principal a fábrica	3	Obligación	Casco (1), tapones (1), alta temperatura (1)	
2. Escaleras, segundo nivel, centrifugas	1	Obligación	Casco	
3. Escaleras, tercer nivel, filtros rotatorios	2	Obligación	Casco (1), tapones (1)	
4. Escaleras, tercer nivel, bombas de cachaza	1	Obligación	Casco	
5. Columna del cuarto nivel	1	Obligación	Mascarillas	
6. Columna del quinto nivel, tachos	1	Obligación	Casco	
7. Columna del quinto nivel, evaporadores	1	Obligación	Tapones	
8. Entrada principal de cogeneración	2	Advertencia, obligación	Casco (1), no fumar (1)	
9. Entrada a calderas, segundo nivel, cogeneración	1	Advertencia	Alta temperatura	

Fuente: Investigación de campo.

#### **4.4.4 Equipo de trabajo**

El equipo de trabajo lo conforman todas las herramientas que son necesarias para realizar de mejor manera una tarea determinada. Ya sea que el equipo pertenezca al ingenio o sea propiedad del empleado es indispensable un buen uso y mantenimiento para evitar accidentes o lesiones en el trabajo.

##### **4.4.4.1 Herramientas de trabajo**

Para que el ambiente de trabajo sea más seguro es necesario contar con normas de seguridad para las herramientas de trabajo. Dichas normas recomendadas son:

- Las herramientas de trabajo no deberán dejarse tiradas en el suelo.
- Las herramientas de trabajo no deberán ser tiradas de un lugar a otro, ni de persona a persona bajo ningún motivo.
- Todas las herramientas de trabajo deberán ser puestas en cubetas o cajas apropiadas.
- Cuando se trabaja en lugares altos, las herramientas nunca deberán dejarse sin estar bien aseguradas.
- Todas las herramientas defectuosas deberán ser etiquetadas para evitar su uso y deberán colocarse fuera de los lugares de trabajo.

- Todas las herramientas de trabajo deberán mantenerse en perfectas condiciones y estar sujetas a inspección en cualquier momento.
- Cuando se trabaje encima de rejas abiertas deberá utilizarse una lona u otra cubierta apropiada para cubrirlas y así evitar la caída de herramientas de trabajo.

#### **4.4.4.2 Protección personal**

El equipo de protección lo constituyen todas las prendas de vestir que se utilizan en el trabajo para proteger al trabajador de los peligros de accidentes y de las enfermedades ocupacionales.

La determinación del uso de equipo de protección personal 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

Al igual que las herramientas de trabajo, los equipos de protección personal necesitan un buen uso y un mantenimiento adecuado para proteger al trabajador. Por lo tanto, se sugirió a la gerencia seguir con las recomendaciones siguientes:

- a. El casco debe ser objeto de un control regular. Si su estado es deficiente se deberá reemplazar. También debe desecharse si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.
- b. Se aconseja que se precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) de los equipos de protección personal.
- c. Los cascos de seguridad que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevadas.
- d. La limpieza y desinfección son particularmente importantes si el usuario suda mucho. La desinfección se realiza sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5 % o hipoclorito sódico.
- e. La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- f. Controlar la conservación de los equipos de protección personal y su funcionamiento con la necesaria frecuencia y como mínimo una vez al mes.

Además, el color de los cascos no está establecido formalmente, por lo que se recomendó una adecuada distribución de colores para los cascos de protección. Dicha distribución está representada en la tabla XVI.

**Tabla XVI: Distribución de los colores de cascos**

<b>Color</b>	<b>Puestos</b>
Blanco	Supervisores y auxiliares
Rojo	Mecánicos especializados de tachos
Anaranjado	Mecánicos de primera
Amarillo	Mecánicos de segunda
Verde	Mecánicos especializados
Azul	Soldadores
Gris	Ayudantes

Fuente: **Investigación de campo.**

#### **4.5 Reducción de tiempos no laborados**

La base para un incremento del índice de la productividad o desempeño laboral de los trabajadores es reducir los tiempos no laborados, ya sea justificados o no justificados. Para ello se presentaron a la gerencia de recursos humanos soluciones que son factibles de implementar: control del horario de trabajo, supervisión y una buena inducción al personal entrante. Se describe a continuación.

#### **4.5.1 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 empleados y auxiliares de supervisión con el fin de que lo cumplieran.

Para que los empleados cumplieran con el horario de trabajo, se cerró el portón 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 almuerzo como el de salida.

El procedimiento es responsabilidad del auxiliar. El auxiliar de cada sección debe hacer un recorrido cinco minutos antes de la hora de almuerzo y la hora de salida. Dicho procedimiento lo realizarán una vez a la semana todos los auxiliares. El día lo decidirá el auxiliar.

Para que el empleado cumpla con su horario establecido (7:00 a.m. a 17:00 p.m.) es necesario tener un control estricto sobre el mismo. Dicho control será realizado por el auxiliar. En la figura 19, se observa el formato de control del horario de trabajo.

**Figura 19. Formato del control del horario de trabajo**

<b>Control del cumplimiento del horario de trabajo</b>	
Fecha: _____	Hora de inicio del control: _____
<b>Instrucciones.</b> Marque con una (x) la respuesta que usted observe.	
¿Estaban los canastos del almuerzo antes de las doce del medio día?	
Sí _____, indique el tiempo aproximado: _____	
No _____	
¿Los empleados estaban realizando sus tareas cuando usted realizó el recorrido a medio día?	
Sí _____	
No _____ Explique por qué _____	
_____	
¿Los trabajadores estaban solamente esperando el sonido del timbre?	
Sí _____	
No _____	
¿Los empleados estaban realizando sus tareas cuando usted realizó el recorrido antes de la hora de salida?	
Sí _____	
No _____ Explique por qué _____	
_____	
Reportó: _____	Firma: _____

Fuente: **Diseño propio.**

### **4.5.2 Supervisión**

Para cumplir con las responsabilidades, jornada laboral y actividades diarias, el personal requiere del apoyo directo del supervisor. Las instrucciones, normas y procedimientos no son suficientes, lo más importante es el contacto personal, ya sea periódico o diario en equipo o en forma individual.

Dicho contacto es importante por dos razones: primero, para descubrir lo que realmente está pasando, es decir, en lo que se refiere a todos los aspectos del trabajo. Segundo, para renovar el entusiasmo del personal por el trabajo que realiza, es decir, para mantener la motivación y dedicación del personal. Por lo tanto, la supervisión es una fuerza motivacional.

Actualmente, los supervisores (ingenieros) realizan inspecciones de trabajo solamente cuando los empleados tienen alguna dificultad con su tarea. Por lo que se sugirió establecer sesiones de trabajo con todo el personal (cada supervisor tiene a cargo 11 empleados) para tener un contacto más regular. Dicha sesión tiene la finalidad de motivar, solucionar problemas, proporcionar orientación, asistencia y apoyo.

En las sesiones de trabajo se deben de tratar los siguientes puntos:

- La evaluación de las actividades con respecto al cumplimiento del plan de mantenimiento.
- Cumplimiento de las normas, procedimientos y uso del equipo de protección personal.
- Evaluación de la calidad del trabajo realizado.
- Charla motivacional.

Dichas sesiones de trabajo deberán ser realizadas por lo menos una vez al mes.

La motivación del personal se puede lograr realizando las siguientes actividades, las cuales fueron sugeridas a la gerencia de recursos humanos:

- Apoyar el buen desempeño de los empleados.
- Hacer un reconocimiento público de los empleados que tengan buen desempeño.
- Proporcionar a los empleados oportunidades de usar su inteligencia para resolver problemas.
- Ofrecer oportunidades al trabajador para asumir más responsabilidades y liderazgo.
- Suministrar al personal símbolos de la importancia y naturaleza oficial de sus trabajos, como por ejemplo: playeras, llaveros o cualquier otro premio.
- Buscar la opinión del personal en todos los asuntos que se relacionen con su trabajo, es decir, preguntarle sus puntos de vista sobre los problemas que enfrentan y sus sugerencias para posibles soluciones.
- Proporcionar medios para la capacitación y la actualización de habilidades.

### 4.5.3 Inducción al personal

Todos los recién contratados necesitan ponerse al tanto de todas las actividades que realiza la empresa. Pero como pasa casi en todas las empresas, esta inducción se vuelve una pequeña bienvenida a la institución. Por lo tanto, es necesario implementar un buen programa de inducción tanto al personal fijo como a los recién contratados.

El programa de inducción al personal, propuesto a la gerencia de recursos humanos, consiste en cuatro fases:

**Fase de recepción:** hace referencia al recibimiento de los nuevos trabajadores, dándoles la bienvenida al Grupo Corporativo Santa Ana. Es responsable de la aplicación de esta fase es la gerencia de recursos humanos.

**Fase de inducción general:** se le suministra al nuevo trabajador información general sobre Santa Ana para facilitar su integración. Dicha información debe ser: misión, visión, historia y estructura general. Esta tarea la deben realizar tanto la gerencia de recursos humanos como el jefe inmediato.

**Fase de inducción específica:** la finalidad es dar a conocer al nuevo trabajador sobre el cargo que va desempeñar y a unidad de trabajo a la cual estará adscrito. Será ejecutada por el jefe inmediato y debe ofrecer información referente a: denominación del cargo, ubicación dentro del grupo corporativo, deberes y responsabilidades del cargo, objetivo, estructura y funcionamiento del área.

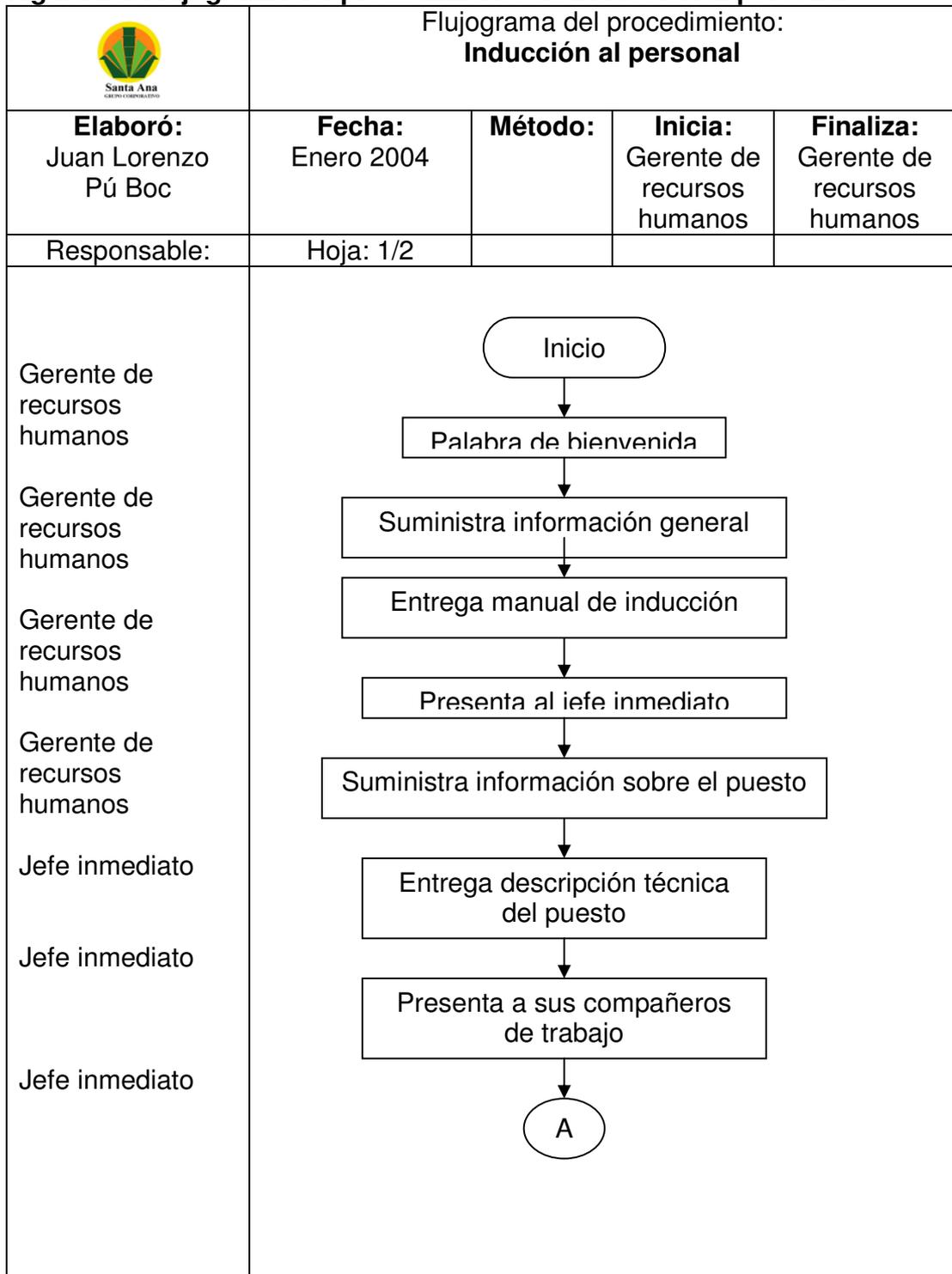
**Fase de evaluación:** se evalúan los resultados obtenidos en el plan con la aplicación del instrumento de evaluación del programa de inducción a fin de aplicar los correctivos correspondientes.

Estas cuatro fases requieren de un procedimiento adecuado para la inducción al personal, la cual se detalla a continuación.

1. El gerente de recursos humanos da las palabras de bienvenida.
2. El gerente suministra información general a los nuevos trabajadores sobre los objetivos, misión, visión, estructura general y políticas de Santa Ana.
3. El gerente hace entrega del manual de inducción.
4. Luego, presenta al jefe inmediato del nuevo trabajador y también le da la bienvenida.
5. El jefe inmediato recibe al nuevo trabajador y le suministra información sobre la sección donde se va a desempeñar, así como sus deberes y responsabilidades en el área de trabajo.
6. Luego, le hace entrega de la descripción técnica del puesto.
7. Presenta al nuevo trabajador con sus compañeros y lo ubica en su sitio de trabajo.
8. El nuevo trabajador regresa con el gerente de recursos humanos.
9. El gerente de recursos humanos, hace entrega, al nuevo trabajador, del formato de evaluación del programa de inducción.
10. El gerente recibe y analiza la evaluación para discutirla con los responsables del programa de inducción y luego hace los ajustes necesarios.

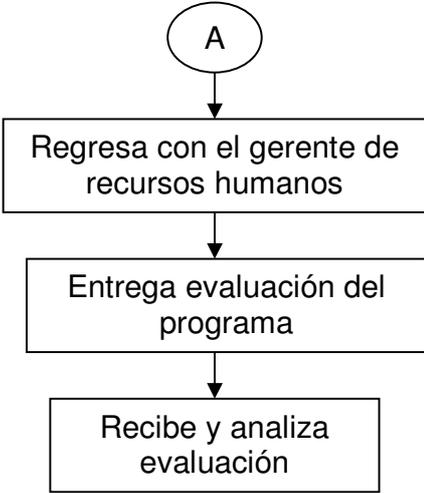
En la figura 20, se muestra el flujograma del procedimiento del programa de inducción al personal.

**Figura 20. Flujograma del procedimiento de inducción al personal**



Fuente: **Diseño propio.**

**Continuación de la figura 20.**

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<b>Flujograma del procedimiento: Inducción al personal</b>															
<b>Elaboró:</b> Juan Lorenzo Pú Boc	<b>Fecha:</b> Enero 2004	<b>Método:</b> Mejorado	<b>Inicia:</b> Gerente de recursos humanos	<b>Finaliza:</b> Gerente de recursos humanos												
<b>Responsable:</b>	Hoja: 2/2															
Nuevo trabajador  Gerente de recursos humanos  Gerente de recursos humanos	 <pre> graph TD     A((A)) --&gt; B[Regresa con el gerente de recursos humanos]     B --&gt; C[Entrega evaluación del programa]     C --&gt; D[Recibe y analiza evaluación]           </pre> <table border="1" data-bbox="632 1473 1193 1839"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Figura</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proceso</td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Documento</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Datos</td> <td></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Figura	Cantidad	Proceso		10	Documento		0	Datos		0
Descripción	Figura	Cantidad														
Proceso		10														
Documento		0														
Datos		0														

Fuente: **Diseño propio.**

Como se mencionó anteriormente, más que un control del procedimiento, es necesario una evaluación del programa de inducción al personal, que será realizado al nuevo trabajador, ya que es la persona indicada. La figura 21 muestra el formato de dicha evaluación.

**Figura 21. Evaluación del programa de inducción al personal**

El presente instrumento tiene por finalidad recopilar información que permita evaluar el programa de inducción con el fin de realizar correctivos necesarios para su mejoramiento.

Instrucciones:

1. Lea el cuestionario detenidamente.
2. Marque con una equis (X) la respuesta que usted considere viable.
3. No deje preguntas en blanco.

a. Recibió la bienvenida de parte del gerente y jefe inmediato.

Sí  
No

b. Recibió algún material didáctico impreso (folletos, manuales, etc.) durante la inducción:

Sí  
No

c. Se le suministró la orientación e información necesaria para ocupar el cargo:

Sí  
No

d. Recibió información de parte del jefe inmediato en cuanto a la descripción de su cargo:

Sí  
No

Fuente: **Diseño propio.**

### Continuación de la figura 21.

e.	Se le suministró información general de la empresa en cuanto a objetivos, estructura, políticas, misión y visión:
	Sí
	No
f.	Considera que la charla recibida le proporciona aportes para desempeñar las labores que le sean encomendadas:
	Sí
	No
e.	El conocimiento del tema fue percibido como:
	Excelente
	Bueno
	Regular
	Deficiente

Fuente: **Diseño propio.**

## 4.6 Muestreo de trabajo

Después de haber implementado las mejoras mencionadas anteriormente, se determinaron las proporciones del tiempo invertido en cada una de las actividades realizadas por los empleados a nivel operativo de la división industrial y si se estaba cumpliendo con los procedimientos establecidos. Esto se realizó con el fin de cuantificar si dichas mejoras ayudaron a incrementar los tiempos laborados y reducir los tiempos no laborados y así lograr incrementar la productividad del recurso humano. Para el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula estadística siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población = 81

Z = valor correspondiente a la distribución de Gauss, utilizaremos un nivel de confianza del 95 % por lo que Z = 1.96

p = probabilidad de que ocurra el fenómeno = 77% = 0.77

e = error estándar = 12% = 0.12

p + q = 1; q = 23% = 0.23

$$n := \frac{(1.96^2 \cdot 81 \cdot 0.77 \cdot 0.23)}{(0.12^2 \cdot 80) + (1.96^2 \cdot 0.77 \cdot 0.23)}$$

$$n = 30.075$$

n = 30 observaciones

**Tabla XVII. Distribución de la muestra de empleados**

<b>Departamento</b>	<b>Puestos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Muestra</b>
<b>Fabricación y refinería</b>	Ayudante	31	11
	Mecánico especializado de tachos	8	3
	Mecánico de primera	10	4
	Mecánicos de segunda	7	3
	Mecánicos especializados	5	2
	Soldador especializado	5	2
	<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>25</b>

Fuente: Investigación de campo.

**Continuación de la tabla XVII.**

<b>Departamento</b>	<b>Puestos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Muestra</b>
<b>Cogeneración</b>	Operador de calderas	3	1
	Instrumentista de primera	3	1
	Operador de turbo	3	1
	Operador de tablero	3	1
	Electricista de primera	3	1
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>5</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

En la tabla XVII, se tiene la cantidad de cada puesto en los dos departamentos.

#### **4.6.1 Departamento de fabricación y refinería**

Este departamento es el encargado de procesar todos los productos derivados de la caña de azúcar: azúcar refinada tipo "A", azúcar cruda, azúcar blanca estándar o sulfatada, azúcar refinada local, azúcar superior, azúcar morena y melaza.

##### **4.6.1.1 Estudio de tiempos**

Para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado justificado y no justificado del personal operativo se realizó un estudio de tiempo. Se analizó por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo durante la jornada laboral.

#### 4.6.1.1.1 Tiempo laborado

Esta constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades necesarias en una tarea asignada y al final de la cual se logra el resultado deseado. En la tabla XVIII, se muestran dichos tiempos.

**Tabla XVIII. Horas laboradas de fabricación y refinería**

<b>Puesto</b>	<b>Horas laborados</b>	<b>Horas observadas</b>	<b>% tiempo laborado</b>
Mecánico especializado de tachos 1	3.65	4	
Mecánico especializado de tachos 2	3.45	4	
Mecánico especializado de tachos 3	3.20	4	
<b>TOTAL</b>	<b>10.30</b>	<b>12</b>	<b>86%</b>
Mecánico de primera 1	2.90	4	
Mecánico de primera 2	2.95	4	
Mecánico de primera 3	3.15	4	
Mecánico de primera 4	2.85	4	
<b>TOTAL</b>	<b>11.85</b>	<b>16</b>	<b>74%</b>
Mecánico de segunda 1	3.45	4	
Mecánico de segunda 2	3.65	4	
Mecánico de segunda 3	3.60	4	
<b>TOTAL</b>	<b>10.70</b>	<b>12</b>	<b>89%</b>
Mecánico especializado 1	3.70	4	
Mecánico especializado 2	3.65	4	
<b>TOTAL</b>	<b>7.35</b>	<b>8</b>	<b>92%</b>
Soldador especializado 1	3.02	4	
Soldador especializado 2	3.08	4	
<b>TOTAL</b>	<b>6.10</b>	<b>8</b>	<b>76%</b>

Fuente: Investigación de campo.

**Continuación de la tabla XVIII.**

<b>Puesto</b>	<b>Horas laborados</b>	<b>Horas observadas</b>	<b>% tiempo laborado</b>
Ayudante 1	3.27	4	
Ayudante 2	3.23	4	
Ayudante 3	3.56	4	
Ayudante 4	3.58	4	
Ayudante 5	3.62	4	
Ayudante 6	3.55	4	
Ayudante 7	3.47	4	
Ayudante 8	3.58	4	
Ayudante 9	3.38	4	
Ayudante 10	3.56	4	
Ayudante 11	3.50	4	
<b>TOTAL</b>	<b>38.30</b>	<b>44</b>	<b>87%</b>
<b>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>84.6</b>	<b>100</b>	<b>84%</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

#### **4.6.1.1.2 Tiempos no laborados justificados**

Son todos aquellos que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas: alimentación, espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria, los cuales imposibilitan que el empleado continúe con sus actividades.

#### 4.6.1.1.3 Tiempos no laborados no justificados

Son todos aquellos 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. En la tabla XIX, se muestra los tiempos no laborados justificados y no justificados.

**Tabla XIX. Horas no laboradas de fabricación y refinería**

Puesto	Tiempo no laborado (Hrs)		%	% No
	Justificado	No justificado	just	just
Mecánico especializado de tachos 1	0.15	0.20		
Mecánico especializado de tachos 2	0.21	0.34		
Mecánico especializado de tachos 3	0.36	0.44		
<b>TOTAL</b>	<b>0.72</b>	<b>0.98</b>	<b>6%</b>	<b>8%</b>
Mecánico de primera 1	0.42	0.68		
Mecánico de primera 2	0.56	0.49		
Mecánico de primera 3	0.24	0.61		
Mecánico de primera 4	0.54	0.61		
<b>TOTAL</b>	<b>1.76</b>	<b>2.39</b>	<b>11%</b>	<b>15%</b>
Mecánico de segunda 1	0.21	0.34		
Mecánico de segunda 2	0.17	0.18		
Mecánico de segunda 3	0.22	0.18		
<b>TOTAL</b>	<b>0.6</b>	<b>0.70</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>
Mecánico especializado 1	0.12	0.18		
Mecánico especializado 2	0.12	0.23		
<b>TOTAL</b>	<b>0.24</b>	<b>0.41</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

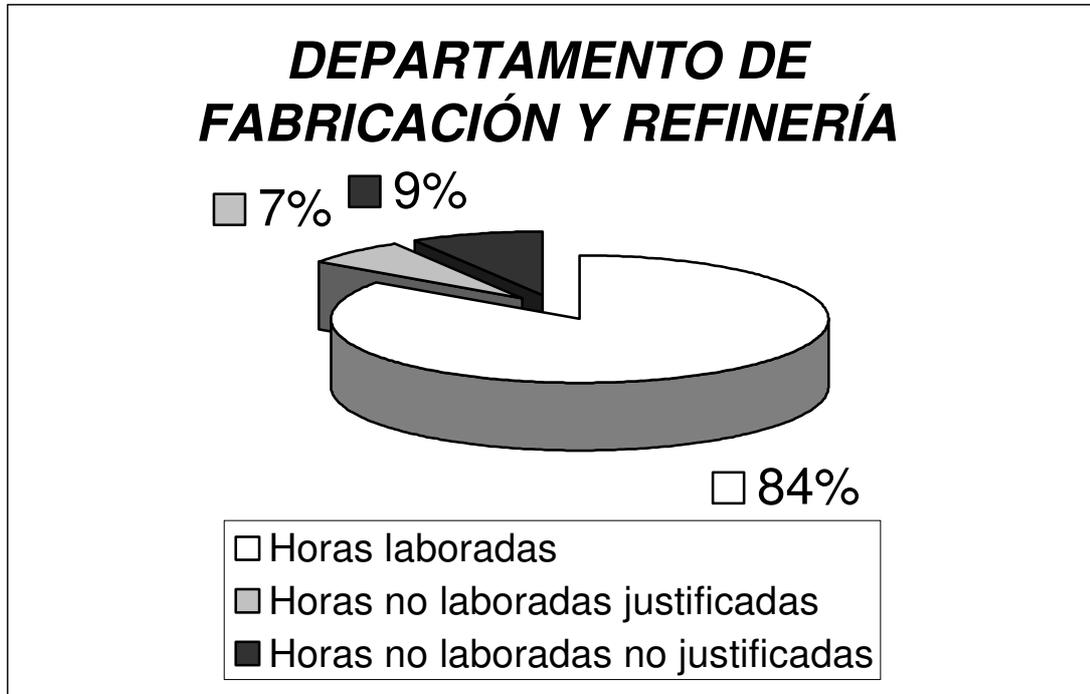
**Continuación de la tabla XIX.**

Puesto	Tiempo no laborado (Hrs)		%	% No
	Justificado	No justificado	just	just
Soldador especializado 1	0.39	0.59		
Soldador especializado 2	0.41	0.51		
<b>TOTAL</b>	<b>0.80</b>	<b>1.10</b>	<b>10%</b>	<b>14%</b>
Ayudante 1	0.34	0.39		
Ayudante 2	0.37	0.40		
Ayudante 3	0.21	0.23		
Ayudante 4	0.20	0.22		
Ayudante 5	0.18	0.20		
Ayudante 6	0.24	0.21		
Ayudante 7	0.26	0.27		
Ayudante 8	0.21	0.21		
Ayudante 9	0.28	0.34		
Ayudante 10	0.21	0.23		
Ayudante 11	0.14	0.36		
<b>TOTAL</b>	<b>2.64</b>	<b>3.06</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>
<b>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>6.76</b>	<b>8.64</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

En la figura 22, se muestra la gráfica del tiempo laborado y el tiempo no laborado justificado y no justificado del departamento de fabricación y refinería.

Figura 22. Gráfica de las horas consumidas en fábrica



Fuente: Investigación de campo.

#### 4.6.1.2 Índices de productividad

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

$$Productividad = \%\_tiempo\_laborado * eficacia^8$$

En la tabla XX, se muestra la eficacia de todos los trabajadores observados durante la jornada laboral.

**Tabla XX. Eficacia de fabricación y refinería**

<b>Puesto</b>	<b>Porcentaje de eficacia</b>
Mecánico especializado de tachos 1	85
Mecánico especializado de tachos 2	80
Mecánico especializado de tachos 3	90
Mecánico de primera 1	75
Mecánico de primera 2	80
Mecánico de primera 3	75
Mecánico de primera 4	70
Mecánico de segunda 1	75
Mecánico de segunda 2	80
Mecánico de segunda 3	80
Mecánico especializado 1	90
Mecánico especializado 2	90
Soldador especializado 1	80
Soldador especializado 2	80
Ayudante 1	85
Ayudante 2	80
Ayudante 3	90
Ayudante 4	75
Ayudante 5	80
Ayudante 6	75
Ayudante 7	85
Ayudante 8	80
Ayudante 9	90
Ayudante 10	75
Ayudante 11	85
<b>PROMEDIO</b>	<b>81.2</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

De acuerdo con lo anterior, se determinó el índice de productividad del departamento de fabricación y refinería de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = 84\% * 81.20\% = 68.2\%$$

#### **4.6.2 Departamento de cogeneración**

Este departamento es el encargado de generar la energía eléctrica, tanto a nivel interno como a nivel externo; es decir que genera su propia energía y además le vende a la empresa eléctrica de Guatemala (EEGSA).

##### **4.6.2.1 Estudio de tiempos**

Para determinar el tiempo laborado y el tiempo no laborado justificado y no justificado del personal operativo, se realizó un estudio de tiempo, que se analizó por medio de observaciones hechas a un empleado en su puesto de trabajo durante una jornada laboral completa.

##### **4.6.2.1.1 Tiempos laborados**

Está constituido por el tiempo que es consumido en realizar todas las actividades necesarias en una tarea asignada y al final de la cual se logra el resultado deseado. En la tabla XXI, se muestra los tiempos laborados.

**Tabla XXI. Horas laboradas de cogeneración**

<b>Puesto</b>	<b>Horas laboradas</b>	<b>Horas observadas</b>	<b>% tiempo laborado</b>
Operador de calderas 1	3.88	4	97%
Instrumentista de primera 1	3.30	4	82%
Operador de turbo 1	3.52	4	88%
Operador de tablero 1	3.38	4	84%
Electricista de primera 1	3.52	4	88%
<b>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>17.6</b>	<b>20</b>	<b>88%</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

#### **4.6.2.1.2 Tiempos no laborados justificados**

Son todos aquellos que emplea el trabajador para satisfacer sus necesidades básicas: alimentación, espera por falta de materiales, herramienta en mal estado o mal funcionamiento de una maquinaria, los cuales imposibilitan que el empleado continúe con sus actividades.

#### **4.6.2.1.3 Tiempos no laborados no justificados**

Son todos aquellos 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. En la tabla XXII, se muestra los tiempos no laborados justificados y no justificados.

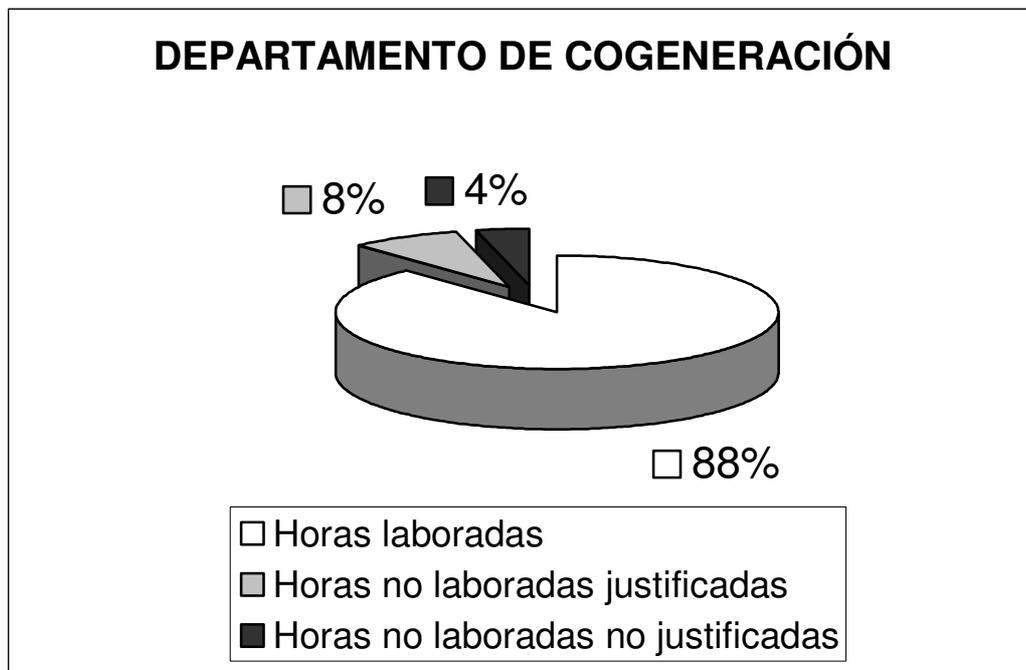
**Tabla XXII. Horas no laboradas de cogeneración**

Puesto	Tiempo no laborado (Hrs)		% just	% no just
	Justificado	No justificado		
Operador de calderas 1	0.12	0	3%	0%
Instrumentista de primera 1	0.35	0.35	9%	9%
Operador de turbo 1	0.41	0.07	11%	1%
Operador de tablero 1	0.48	0.14	12%	4%
Electricista de primera 1	0.24	0.24	6%	6%
<b>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>1.60</b>	<b>0.80</b>	<b>8%</b>	<b>4%</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

En la figura 23, se muestra la gráfica del tiempo laborado y el tiempo no laborado justificado y no justificado del departamento de cogeneración.

**Figura 23. Gráfica de las horas consumidas en cogeneración**



Fuente: **Investigación de campo.**

#### 4.6.2.2 Índices de productividad

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

$$Productividad = \%_{tiempo\_laborado} * eficacia^8$$

**Tabla XXIII. Eficacia de cogeneración**

<b>Puesto</b>	<b>Porcentaje de eficacia</b>
Operador de calderas 1	90
Instrumentista de primera 1	85
Operador de turbo 1	90
Operador de tablero 1	90
Electricista de primera 1	85
<b>PROMEDIO</b>	<b>88</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

De acuerdo con la tabla XXIII, se determinó el índice de productividad del departamento de cogeneración de la siguiente forma:

$$Productividad = 88\% * 88\% = 77.5\%$$

#### 4.7 Costos de implementación

Los costos para la optimización del recurso humano en los departamentos de cogeneración, fabricación y refinería en el Ingenio Santa Ana se muestran en la tabla XXIV.

**Tabla XXIV. Costos de implementación**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio en quetzales</b>	<b>Total en quetzales</b>
Señales de obligación y de advertencia.	13	34.95	454.35
Pintura color amarillo	5 galones	45.00	225.00
Protectores auditivos desechables 3M	200	1.35	270.00
Protectores auditivos fijos tipo tornillo	3.60	500	1800.00
Cascos	160	21.90	3504.00
Personal que impartió la capacitación	1	600.00	600.00
Materiales utilizados en la capacitación	25	12.50	312.50
<b>TOTAL</b>			<b>7165.85</b>

Fuente: **Diseño propio.**

Tipo de cambio: \$ 1.00 / Q 7.42



## **5. APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

### **5.1 Modelo propuesto**

Uno de los tantos beneficios de la implementación de producción más limpia es el ahorro en energía, ya sea térmica o eléctrica, conocido en término global como eficiencia energética. Implica utilizar los menores consumos en energía para producir los productos o servicios de la empresa.

Existen diferentes modelos para la optimización de la energía eléctrica, entre ellas se puede mencionar:

- Control de la demanda máxima
- Aprovechamiento de la tarifa horaria
- Control del consumo de energía

Los dos primeros no son aplicables a la empresa, ya que Santa Ana genera su propia energía eléctrica, por lo que el modelo propuesto es el control del consumo del mismo.

### **5.1.1 Aspectos legales**

El centro guatemalteco de producción más limpia no cuenta con una política nacional de producción más limpia, solamente existen códigos, decretos y artículos que engloban el medio ambiente en forma general. El artículo 97 de la Constitución Política de la República establece que el Estado, las municipalidades y todos los habitantes de este país están obligados a prevenir la contaminación del medio ambiente. Por lo que la protección al ambiente es deber de todos los guatemaltecos.

También existen instituciones que están obligadas a velar por la protección del medio ambiente, como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el cual es el ente rector de la protección y conservación del medio ambiente y está regulado por el Decreto 90-2000 del Congreso de la República y por el Acuerdo Gubernativo No. 186-2001, Reglamento orgánico interno. Además, por el Decreto 68-86 del Congreso de la República.

Por lo tanto, es indispensable desarrollar el marco legal para incentivar, promover e impulsar la producción más limpia en el sector industrial.

### **5.1.2 Descripción del modelo**

La identificación de medidas concretas para el ahorro de energía eléctrica se divide en dos:

- Medidas organizacionales
- Medidas técnicas

Las medidas organizacionales abarcan desde definir políticas, programas y lineamientos estratégicos en eficiencia energética hasta la capacitación de los grupos involucrados en el tema.

Este trabajo de graduación se enfocará solamente en las medidas técnicas, teniendo como principales áreas la iluminación, los cables conductores y la maquinaria y equipo. Dichas medidas se describen a continuación.

### **5.1.3 Iluminación**

Actualmente, el Ingenio Santa Ana utiliza la iluminación natural durante el día, y solamente por la noches utiliza la iluminación artificial. Aunque se estableció que algunos controles de mando utilizaban luz artificial durante el día, donde no es necesario. Las opciones de reducción del consumo de energía eléctrica en los sistemas de iluminación son:

- Conectar circuitos independientes

Este tipo de medida es requerido cuando se requiere iluminación en un área específica. En el Ingenio se tienen circuitos independientes por cada sección de fábrica (calderas, tachos, evaporadores, refinería, cuartos de control, centrífugas, bombas de cachaza y oficinas).

- Instalar láminas traslúcidas (láminas transparentes)

En Santa Ana se aprovecha la luz natural, ya que el edificio no cuenta con paredes que cubran su perímetro, esto se debe a dos razones importantes: la primera, debido al calor que se genera en el proceso es necesario que circule aire en el interior del edificio; la segunda, por la ubicación de la maquinaria no es posible cubrir el edificio; por lo tanto, esta medida no es necesaria.

- Reemplazar focos incandescentes por candelas fluorescentes

Actualmente, la empresa tiene luminarias con dos lámparas fluorescentes. Cada una de ellas tiene una potencia de 39 watts, y la cantidad total de luminarias son 36, las cuales están distribuidas en los controles de mando, oficinas, calderas, corredores, evaporadores, tachos y centrífugas. Por eso se sugirió cambiarlos por lámparas de tipo T-8 con balastro electromagnético de alta eficiencia, también con dos lámparas cada luminaria y con una potencia de 34 watts.

A continuación se realiza un estudio para determinar la factibilidad de dicha medida.

Potencia total consumida = # de luminarias x # de candelas x potencia de lámparas

Por lo tanto, la potencia total consumida actualmente es de:

Potencia total consumida =  $36 \times 2 \times 39 = 2,808$  Watts

Y la potencia total consumida de la propuesta es de:

Potencia total consumida =  $36 \times 2 \times 34 = 2,448$  Watts

Entonces, el ahorro en potencia se determina mediante la siguiente expresión:

Ahorro = Potencia del sistema actual – Potencia del sistema propuesto

Ahorro en potencia =  $2808 - 2448 = 360$  Watts

El ahorro en consumo de energía se deriva del ahorro en potencia y el tiempo de uso del sistema de iluminación, es decir:

Ahorro en energía = Ahorro en potencia x horas de operación

Ahorro en energía =  $360 \text{ watts} \times 12 \text{ horas} \times 30 \text{ días/mes} \times 5 \text{ meses} = \mathbf{648,000}$   
Watts-hora-durante el tiempo de zafra.

El ahorro de energía en quetzales =  $648,000 \times \text{Q } 0.48 = \text{Q } 311,040.00$

Costo de luminarias =  $36 \times \text{Q } 374.78 = \text{Q } 13,492.08$

Mano de obra =  $\text{Q } 5,000.00$

Costo total =  $\text{Q } 18,492.08$

El ahorro de energía real =  $311,040.00 - 18,492.08 = \mathbf{Q } 292,547.92$

Por lo tanto, la propuesta es factible.

- Reducir la iluminación al mínimo que sea eficaz

Debido a la ubicación de toda la maquinaria, equipo y tubería, no es posible la colocación de luminarias donde se quiera, por lo que la cantidad de luminarias es muy reducida en todo el departamento de fabricación, pero se tiene luminarias donde sea indispensable su uso.

#### **5.1.4 Cables conductores**

Los cables conductores o circuitos de distribución con mayor deficiencia son los utilizados por las máquinas soldadoras, ya que tienen a lo largo del cable muchos añadidos con cintas de aislar, los cuales producen pérdidas de energía eléctrica. Por eso se recomendó cambiar dichos cables. Al realizar el diagnóstico de la cantidad de metros de cable que se deben cambiar se determinó que es de 316 metros.

También se analizaron los empalmes instalados en todos los circuitos de distribución. Dicho análisis determinó que los pocos empalmes están realizados correctamente.

El tipo de cable recomendado es TS-J número 6, especial para las máquinas soldadoras con uso a larga distancia. El costo cotizado es de Q 7.65 cada metro.

#### **5.1.5 Maquinaria y equipo**

Mediante entrevistas no estructuradas a los empleados de cogeneración y fábrica se determinó que el consumo de energía eléctrica es muy alto, por lo que se sugirieron las siguientes medidas.

➤ Mejorar el factor de potencia

Todos los motores eléctricos tiene algún tipo de embobinado, por lo que se requiere además de la energía activa (potencia que se aprovecha realizando un trabajo útil), un cierto tipo de energía llamada reactiva, la cual es utilizada para producir un flujo electromagnético necesario para el funcionamiento del motor y que no se traduce en trabajo.

Actualmente, el factor de potencia de Santa Ana es de 0.636. Su mejora se logra a través de la compensación de la energía o potencia reactiva, instalando capacitores dentro de los motores eléctricos. Estos capacitores tienen la función de generar la potencia reactiva, de tal forma que los motores toman dicha potencia desde los capacitores y no de la red de distribución de energía eléctrica.

La instalación de dichos capacitores se puede lograr de dos formas:

- a. Individual (por cada motor)
- b. Grupal (para todos los motores)

Debido a la cantidad considerable de motores que existe en la fábrica, es recomendable instalar capacitores de forma grupal, teniendo para ello un banco de capacitores. Su costo es considerado alto/medio.

➤ Uso racional del motor

En la empresa Santa Ana se logró observar que las bandas transportadoras del bagazo (combustible para las calderas) operan sin carga, esto sucede cuando los molinos tienen una falla o no están produciendo bagazo. Por lo tanto, se recomendó apagar el motor de dicha transportadora, es decir, tener un control de éste cuando sea necesario. También se sugirió desconectar los motores cuando se encuentren operando en vacío. Dichas medidas no tiene ninguna inversión.

➤ Ajustar el voltaje de alimentación al motor

Se recomienda que el voltaje del motor debe mantenerse lo más cercano posible al valor indicado en la placa con una desviación máxima del 5%, ya que si opera a un voltaje inferior a la placa, el motor incrementa la corriente para producir la carga extra requerida y, por lo tanto, consume mayor energía eléctrica. Y si el motor opera a un voltaje mayor, provoca que disminuya en gran medida la eficiencia, el factor de potencia y el tiempo de vida del motor.

## **5.2 Impacto en el ambiente**

Santa Ana ha implementado la estrategia de producción más limpia, ya que ha cambiado los recursos no renovables por renovables, es decir, antes utilizaba el búnker como combustible en las calderas y ahora utiliza los residuos de la caña de azúcar, llamado bagazo. Por lo tanto, los riesgos para la salud humana y el medio ambiente son menores, elevando simultáneamente la competitividad.

El residuo de la caña de azúcar es utilizado en las calderas para generar vapor, y éste para generar energía eléctrica en los turbogeneradores, por lo que la emisión de dióxido de carbono al ambiente es menor.

### 5.3 Costos de implementación

Para tener un menor consumo de energía eléctrica es necesario realizar una inversión considerable, la cual se presenta en la tabla XXV. Dichos costos fueron cotizados en CELASA. El precio de los capacitores no se determinó, pero se tiene estimado que su costo es alto.

**Tabla XXV. Costos necesarios para un menor consumo de energía**

Descripción	Cantidad	Precio unitario en quetzales	Total
Lámparas T-8 con balastro electromagnético de alta eficiencia	36	374.78	13,492.08
Mano de obra para la colocación de las lámparas	2	2,500.00	5,000.00
Cable TS-J número 6	316 metros	7.65	2,417.40
<b>Total</b>			<b>20,909.48</b>

Fuente: **Investigación de campo.**

Tipo de cambio: \$ 1.00 / Q 7.42

## CONCLUSIONES

1. El índice de productividad del departamento de fabricación y cogeneración es de 63.15% y 72% respectivamente. Dichos índices se incrementaron a 68.2% para el departamento de fabricación y 77.5% para el departamento de cogeneración. Para dicho incremento fue necesario el mejoramiento y documentación de todos los procedimientos, mejoramiento de las condiciones del ambiente de trabajo y la realización de las capacitaciones.
2. La importancia de la productividad radica en que beneficia a todo un país, ya que conduce a un mejor nivel de vida. Por lo tanto, una de las claves del éxito de una empresa reside en saber incrementarla, pero para ello es preciso tener en cuenta el rendimiento total de la actividad productiva de los factores tierra, capital y trabajo. El recurso humano es el potencial que ayuda al incremento de la productividad.
3. La productividad de los empleados se determinó mediante la aplicación de un muestreo de trabajo. Con dicho muestreo se obtuvieron las horas laboradas y no laboradas. Teniendo el porcentaje de las horas laboradas y de la eficacia, se determinó que la productividad del departamento de fabricación y refinería fue de 63.15%, y del departamento de cogeneración de 72%.

4. Con el muestreo de trabajo, se determinó que las causas de los tiempos no laborados justificados son refacción, supervisión, realización del pedido en bodega y necesidades básicas. Las causas de los tiempos no laborados no justificados son platicar, fuera del área de trabajo, sin actividad, tomarse más tiempo de la hora de almuerzo y salida antes del tiempo previsto.
5. Para la capacitación se realizó un diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC) mediante un cuestionario y entrevistas no estructuradas, lo cual dio como resultado las siguientes deficiencias: supervisión de personal, seguridad industrial, planificación y relaciones humanas.
6. Para que los empleados trabajaran y cumplieran con el horario establecido fue necesario capacitarlos, motivarlos, mejorar los procedimientos y mejorar el ambiente de trabajo.
7. Actualmente las condiciones del ambiente de trabajo no son apropiadas, ya que existe un alto de riesgo de pérdida de la capacidad auditiva debido a que el nivel de ruido en todas las áreas sobrepasa los 90 decibeles. Para resolver esta problemática, se utilizaron tapones para los oídos. También se utilizaron mascarillas en el tercer nivel de fábrica, ya que existe una concentración promedio de  $52 \text{ mg/m}^3$  que perjudica su sistema respiratorio.
8. Las medidas propuestas para el uso óptimo de la energía eléctrica fueron: cambios de lámparas de 39 watts por lámparas con balastro electromagnético de alta eficiencia de 34 watts, instalación de un banco de capacitores para los motores eléctricos, uso racional y ajuste del voltaje del motor, así como los cambios de cables de las máquinas soldadoras.

## **RECOMENDACIONES**

1. Para que los empleados sigan manteniendo un buen desempeño laboral es necesario que tenga el apoyo incondicional de la alta gerencia, la gerencia de recursos humanos y la gerencia de la división industrial.
2. Al jefe del departamento de capacitación y desarrollo se le recomienda seguir con la capacitación propuesta en este trabajo de graduación, ya que, a través de ella la empresa contará con personal mejor calificado.
3. A la gerencia de recursos humanos se le recomienda buscar los medios necesarios para poder comprar extractores de aire que aspiren el aire viciado y expulsarlo hacia fuera del lugar de trabajo.
4. Que los supervisores (ingenieros) velen por que los operarios o empleados realicen su trabajo con seguridad, así como verificar que se utilice adecuadamente el equipo de protección personal.
5. Recomendamos al jefe del departamento de cogeneración dar un tiempo libre a los empleados del mismo para que puedan ser certificados por competencias laborales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1

**Manual de inducción a la corporación Santa Ana.** p 5.

2

**Manual de inducción a la corporación Santa Ana.** p 7.

3

William Wether. **Administración de personal** (2ª edición; México: Editorial Mc. Graw Hill, 1995) p 125.

4

Roberto García. **Medición de trabajo.** (México: Editorial McGraw Hill, 1999) p 77.

5

Ronald Walpole. **Probabilidad y estadística para ingenieros.** (4ta. Edición; EEUU: Editorial McGraw Hill, 1992) p 332.

6

Roberto García. **Ingeniería de métodos.** (México: Editorial McGraw Hill, 1999) p 14.

7

Benjamín Nievel. **Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos.** (9ª Edición; México: Editorial Alfaomega, 1996) p 244.

8

Ramírez, Cesar. **Ergonomía y productividad.** (4ta. Edición; México: Editorial Limusa, 2001) p 152.

## BIBLIOGRAFÍA

1. García, Roberto. **Estudio de trabajo: medición del trabajo**. México: Editorial McGraw Hill, 1999.
2. García, Roberto. **Estudio de trabajo: ingeniería de métodos**. México: Editorial McGraw Hill, 1999.
3. Niebel, Benjamín. **Ingeniería industrial**. 9<sup>a</sup> ed. México: Editorial Alfaomega, 1996.
4. Mundel, Marvin. **Estudio de tiempos y movimientos**. Argentina: Editorial CECSA, 1995.
5. “Producción más limpia”. **Revista Industria**. (Guatemala), 7. Julio 2004.
6. Ramírez, Cesar. **Ergonomía y productividad**. 4ta ed. México: Editorial: Limusa, 2001.
7. Reza Trosino, Jesús Carlos. **El ABC del administrador de la capacitación**. México: Editorial Panorama, 1995.
8. Walpole, Ronald y Raymond Myers. **Probabilidad y estadística para ingenieros**. 4ta ed. México: Editorial McGraw Hill, 1992.
9. French, Wendell. **Administración de personal**. 4ta ed. México: Editorial Limusa, 1995.
10. Centro guatemalteco de producción más limpia. **Manual de eficiencia energética**. Guatemala: s.e., 2001.

## APÉNDICE 1

**Figura 24: Formato de evaluación**

<p>Planificación:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿A qué le da prioridad cuando elabora su programa de actividades?</li><li>2. ¿Cuál es el objetivo más importante para usted cuando hace una planificación de un trabajo determinado?</li><li>3. ¿Qué entiende usted por priorizar tareas?</li><li>4. ¿Cómo planifica usted sus actividades?</li><li>5. ¿En qué forma distribuye usted los recursos que van a utilizar sus trabajadores para la realización de sus tareas?</li></ol> <p>Supervisión:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿De todas las labores que usted supervisa cuál cree que es la más importante y por que?</li><li>2. ¿Cómo detectar si un trabajador está realizando una labor equivocadamente?</li><li>3. ¿Cómo verifica la ejecución de las labores que han sido programadas?</li><li>4. ¿Cómo maneja los conflictos entre los empleados?</li><li>5. ¿Cuáles son las funciones que realiza como supervisor de personal?</li></ol>
---

### **Continuación de la figura 24**

Relaciones humanas:

1. Si un trabajador esta 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 Industrial:

1. ¿Por qué cree usted que suceden los accidentes de 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 emergencias en su área de trabajo?
5. ¿Saben cómo actuar sus empleados en caso de emergencias?

 <p><b>Santa Ana</b> GRUPO CORPORATIVO</p>		Nombre: _____			Hoja No.: _____ de _____			
		Puesto: _____						
		Departamento: _____						
		Tarea: _____						
		Analista: _____						
		Fecha: _____						
No.	Actividad	Hora inicio	Hora final	Tiempo invertido	Tiempo laborado		Tiempo no laborado	
					Productivo	No productivo	Justificado	No justificado
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
Resumen:				Tiempo (hrs)	Porcentaje	Observaciones:		
Tiempo								
Tiempo								
Tiempo justificado								
Tiempo no justificado								
Tiempo total						Porcentaje de eficacia:		

Figura 25. Diseño del formato de observaciones

**APÉNDICE 2**

## ANEXO 1

### MATERIAL DIDÁCTICO DE SUPERVISIÓN DEL PERSONAL

El papel del supervisor ha cambiado y es más desafiante que nunca. Aunque siempre será responsable de "dirigir" (controlar gente, 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, lo cual 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 es muy difícil ser líder. 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 para 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 solo 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 solo por quien 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 quien 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.

CORAJE. Enfrentar los riesgos con soltura. Toda tarea tiene riesgos y el líder debe ser un buen piloto de tormentas.

**COMPRENSIÓN.** Si nadie entiende al líder lo dejarán solo y aunque sea genial deberá abandonar el liderazgo. Por otra parte, si el que está a cargo no entiende a su gente jamás podrá liderarla.

**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 INFLUIR EN LOS DEMÁS**

**UN EJEMPLO A SEGUIR.** 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 la desaprobación de una política.

**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.

QUÉ 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": como 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.

El líder "DEMOCRÁTICO" o participativo 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.

El tercer tipo de líder "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.

### **MATERIAL DIDÁCTICO 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 en forma distinta 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 cuales serán los grandes movimientos. Una estrategia es precisamente eso: una definición del conjunto de movimientos que se van a realizar. Básicamente nos indica el rumbo que se va a seguir, así como los principios que guiarán nuestra forma de actuar. A partir de la estrategia se definirán las políticas y las opciones.

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 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 con 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 del nivel de cada colaborador.

Recurso tiempo. Es importante tener 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 las 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 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.

## **MATERIAL DIDÁCTICO DE RELACIONES HUMANAS**

Se refieren 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 del 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. 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 que 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; estos 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 aquéllo 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 ti mismo. Es una forma de pensar, sentir y actuar que implica que tú aceptas, confías y crees en ti 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.

## **MATERIAL DIDÁCTICO 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, si no 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.