



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

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN
VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S.A.**

Brenda Jannina Jacobo Jacobo

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, abril de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN
VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

BRENDA JANNINA JACOBO JACOBO
JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Núñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Ávila Echeverría
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S.A.

Tema que me fuera asignado por la Coordinación de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de agosto de 2004.



Brenda Jannina Jacobo Jacobo



Guatemala, 18 de julio de 2016.
REF.EPS.DOC.265.07.16.

Ingeniera
Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Classon de Pinto:

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Brenda Jannina Jacobo Jacobo**, Carné No. **199219759** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S. A.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



Jaime Batten E.
Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

/ra



REF.REV.EMI.106.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Brenda Jannina Jacobo Jacobo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2016.

/mgp



Guatemala, 18 de julio de 2016.
REF.EPS.D.267.07.16

Ingeniero
Juan José Peralta
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Peralta:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S. A.**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Brenda Jannina Jacobo Jacobo** quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS



CCdP/ra



REF.DIR.EMI.040.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Brenda Jannina Jacobo Jacobo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2018.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala

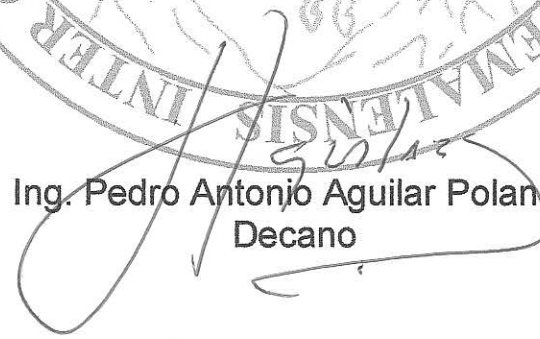


Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.118.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL, EN EL ÁREA INDUSTRIAL, EN CONCEPCIÓN, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Brenda Jannina Jacobo Jacobo**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, abril de 2018



/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Porque sin Él nada sería posible en mi vida.
Mi hijo	Porque él es mi impulso a seguir adelante, es mi fuerza y mi pilar de apoyo.
Mis padres	Porque ellos permitieron con su esfuerzo brindarme la posibilidad del estudio.
Mis hermanos	Por ser parte de mi vida y su apoyo incondicional.
Mi asesor	Por su confianza e impulso en este objetivo.
Mis amigos	Infinito agradecimiento por sus palabras de apoyo y confianza en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

**Ing. Jaime Humberto
Batten Esquivel**

Por sus consejos, enseñanzas, paciencia y apoyo como asesor de este trabajo de graduación.

Ing. Ángel Sic

Por su apoyo incondicional y enseñanzas. Gracias por su valiosa amistad, compañerismo y por recorrer este camino conmigo.

**Doctora Elsa Nuila
Paredes**

Por ser parte importante en el desarrollo de este trabajo de graduación.

**Familia Colorado
Jacobó**

Por su apoyo y motivarme siempre a crecer.

Familia Pérez Castro

Por todas sus palabras de aliento y tiempo dedicado.

Familia Urrea Sipaqué

Por todos sus consejos, apoyo y cariño.

2.2.3.	Empleados	16
2.3.	Descripción de los marbetes actuales de los visitantes	16
2.3.1.	Marbetes de empleados	16
2.3.2.	Marbetes de visitantes con vehículos.....	18
2.3.3.	Gafetes de visitantes peatonales	19
2.4.	Análisis de riesgos de seguridad.....	19
2.4.1.	Personas en vehículo	19
2.4.2.	Personas peatonales.....	20
2.5.	Perfil del personal de seguridad	20
2.5.1.	Jefes de grupo.....	21
2.5.2.	Encargados de los diferentes accesos	21
2.5.3.	Personal de seguridad en general.....	22
2.5.4.	Línea jerárquica para la toma de decisiones	22
2.6.	Costos debido a accidentes	23
2.6.1.	Costos por faltante de un día a una semana.....	23
2.6.2.	Costos por faltantes en tiempos más prolongados que una semana.....	24
2.6.3.	Costos por daños materiales.....	24
2.6.3.1.	Instalaciones	25
2.6.3.1.1.	Cercas.....	25
2.6.3.1.2.	Postes	26
2.6.3.1.3.	Bordillos	27
2.7.	Método de eliminación de desechos actual.....	28
2.7.1.	En tiempo de zafra	28
2.7.2.	En tiempo de no zafra	29
3.	PROPUESTA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN EL INGENIO CONCEPCIÓN S.A.....	31

3.1.	Diseño de un plan de seguridad vial y la señalización de vías de acceso a la empresa	31
3.2.	Señalización de cada uno de los accesos a las diferentes áreas, para lograr la seguridad deseada	31
3.3.	Diseño de carteles informativos que muestren vías de circulación segura.....	33
3.3.1.	Visitantes	34
3.3.1.1.	Visitantes con vehículo	35
3.3.1.2.	Visitantes peatonales.....	36
3.3.2.	Empleados.....	37
3.4.	Medios y equipo de salvamento y primeros auxilios.....	38
3.4.1.	Equipo de seguridad industrial para empleados	38
3.4.1.1.	Seguridad	39
3.4.1.1.1.	Encargados de departamentos.....	39
3.4.1.1.2.	Visitantes.....	40
3.4.2.	Equipo y medios de señalización vial	41
3.4.2.1.	Externa	41
3.4.2.2.	Interna	42
3.5.	Propuesta de colores industriales para la señalización	52
3.6.	Personal encargado de seguridad.....	53
3.6.1.	Formato de controles.....	54
3.7.	Requisitos.....	56
3.8.	Planificación de la capacitación.....	56
3.9.	Ventajas de un mejor sistema de control.....	57
3.9.1.	Departamento de ingeniería civil	58
3.9.2.	Departamento de seguridad	58

4.	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD	59
4.1.	Costos por accidentes dentro de la empresa	59
4.2.	Costos por el desarrollo de un plan de seguridad y señalización vial	60
4.3.	Costos de equipo para primeros auxilios	60
5.	PROPUESTA DE ILUMINACIÓN	65
5.1.	Método alternativo de iluminación en las áreas de acceso de la empresa	67
5.2.	Alumbrado público con dispositivos <i>led</i>	68
5.3.	Beneficios obtenidos con el método alterno.....	70
5.4.	Seguridad que proporciona el método alterno	71
5.5.	Costos que proporcionan el método alterno.....	72
	CONCLUSIONES.....	73
	RECOMENDACIONES	75
	BIBLIOGRAFÍA.....	77

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa del departamento de Escuintla	9
2.	Departamento de ingeniería.....	10
3.	Proceso de acceso al ingenio	14
4.	Procedimiento para entrar al ingenio Concepción.....	15
5.	Marbetes utilizados en el acceso del ingenio de los empleados	17
6.	Color y forma del marbete del área a donde se dirigen los visitantes ..	18
7.	Propuesta de Rótulo para el ingreso de Vehículos pesados.....	32
8.	Propuesta de Rótulo para el ingreso de Vehículos pesados.....	32
9.	Propuesta de Rotulo para el ingreso de Vehículos livianos	33
10.	Diseño de rótulos de seguridad vial	34
11.	Rótulo de pare.....	35
12.	Paso Peatonal.....	36
13.	SR-20. Velocidad Máxima.....	37
14.	Ejemplos de rótulos de seguridad Industrial.....	38
15.	Ejemplos de rótulos de seguridad industrial.....	39
16.	Mapa del ingenio donde se muestra la colocación de rótulos	43
17.	Rótulo de entrada, # 0.....	44
18.	Rótulo información, # 1	44
19.	Rótulo de información, # 2	44
20.	Rótulo de información, # 3	45
21.	Rótulo de información, # 4	45
22.	Rótulo de información, # 5	46
23.	Rótulo de información, # 6	46

24.	Rótulo de riesgo permanente, # 7.....	47
25.	Rótulo de riesgo permanente, # 8.....	47
26.	Rótulo de información, # 9.....	47
27.	Rótulo de información, # 1.....	48
28.	Rótulo indicativo, # 11.....	48
29.	Rótulo de información, # 12.....	49
30.	Rótulo de Información, # 13.....	49
31.	Rótulos de riesgo permanente. # 14.....	49
32.	Rótulo de información, # 15.....	50
33.	Rótulo de información, # 16.....	50
34.	Rótulo de información, # 17.....	50
35.	Rótulo de información, # 18.....	51
36.	Rótulo de riesgo permanente, # 19.....	51
37.	Rótulo de información, # 20.....	51
38.	Rótulo de información, # 21.....	52
39.	Significados de los colores industriales.....	53
40.	Formato de control de agentes de seguridad para garitas de ingreso.....	55
41.	Ejemplo de lo que debería tener un botiquín de primeros auxilios.....	63
42.	Ejemplos de lámparas tipo <i>led</i>	68

TABLAS

I.	FODA del Ingenio Concepción.....	11
II.	Costos de Mano de obra para zafra.....	23
III.	Costos de mano de obra en trabajos de herrería.....	26
IV.	Costos de mano de obra en trabajos albañilería.....	27
V.	Costos de mano de obra en trabajos de caminos.....	28
VI.	Requisitos para contratación.....	56

VII.	Costo de mano de obra de Pintores.....	59
------	--	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
ΔV	Cambio en el volumen de la muestra
m	Metro
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
MI	Metro lineal
Kw	Kilovatio
Kw/h	Kilovatio por hora
Km/h	Kilómetro por hora
w	Vatio o watt unidad de potencia en el Sistema Internacional de Unidades

GLOSARIO

Outsourcing	La subcontratación, externalización o tercerización (del inglés outsourcing) es el proceso económico en el cual una empresa mueve o destina los recursos orientados a cumplir ciertas tareas hacia una empresa externa por medio de un contrato.
Bacitrocina	Es el nombre de un antibiótico producido por una mezcla de polipéptidos cíclicos relacionados unos con los otros y producidos por cepas de la variedad Tracy de la bacteria <i>Bacillus subtilis</i> aislado en 1945. El nombre del fármaco proviene del nombre de una niña llamada Tracy de cuya tibia se extrajo el microorganismo. El antibiótico se indica en contra de bacterias gram positivas, especialmente en heridas y mucosas, porque inhibe la formación de la pared celular de estos microorganismos.
Diodo	Componente electrónico formado por dos electrodos que solamente permite el paso de la corriente en un sentido, por lo que se usa como rectificador de corriente.
Firme	Es una capa de concreto simple o concreto pobre de 8 cm de espesor que se pone en todo el interior de la vivienda, para recibir las resistencias al piso

terminado. Se puede reforzar con una malla electro soldada de acero de alta resistencia.

Fitosanitario

Es todo aquello que pertenece o es relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas.

Frutiger

Es una familia tipográfica. Su creador fue el diseñador Adrián Frutiger, suizo nacido en 1928, es uno de los tipógrafos más prestigiosos del siglo XX.

Mupirocina

La mupirocina es un antibacteriano cuyo mecanismo de acción es inhibir la síntesis bacteriana de proteínas mediante la unión a la isoleucil-tRNA, sintetiza el microorganismo de manera que impide la incorporación de la isoleucina a las proteínas. Se usa por vía tópica en la práctica clínica, bajo la forma de ungüentos o cremas, demostrando gran efectividad en el tratamiento de infecciones producidas por cocos traspositivos.

Povidona

Denomina povidona, polividona yodada o iodopoli vinilpi-rrolidonar a los productos formados por una solución de povidona y yodo molecular, generalmente en un 10%. Este producto es empleado frecuentemente como desinfectante y antiséptico, principalmente para tratar costras menores en la piel.

Staff

Conjunto de personas que, en torno y bajo el mando del director de una empresa o institución, coordina su actividad o le asesora en la dirección.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación es una propuesta de un estudio de seguridad vial realizado en el ingenio Concepción. S. A. Se basa en una serie de observaciones dentro de las instalaciones, entrevistas a diferentes personas que transitan por el lugar, así como con el jefe de seguridad y médicos de la clínica que está dentro de dichas instalaciones.

El ingenio Concepción S. A., tiene entre sus principios ofrecer comodidades y buen trato a todos sus colaboradores, como también a toda aquella persona que lo visita. Por ello, se autorizó la realización de este estudio y la generación de un plan de mejora de las condiciones actuales.

A partir de estas observaciones se generó una propuesta de rótulos de seguridad vial para las instalaciones, lo cual ayudará a la orientación de las personas y evitará, condiciones y actos inseguros en las vías de movilización del ingenio.

También se presenta una propuesta para cambiar las luminarias en el complejo habitacional que tiene el ingenio. De esta manera, se pretende minimizar los costos en energía y potencia de las luminarias, al ser más amigables con el medio ambiente. Esta propuesta de cambio está basada en el estudio actual de las luminarias, el costo generará una ventaja para el ahorro y contribuirá con el medio ambiente.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de señalización vial para las vías de acceso para vehículos y peatones por medio de un plan de seguridad vial que incluye rótulos de prevención, información y señalización, los cuales deben contener la información necesaria para que todas las personas obtengan una orientación adecuada dentro de las instalaciones del ingenio.

Específicos

1. Elaborar rótulos que contengan prevención, información y señalización para la prevención de accidentes por condiciones inseguras.
2. Determinar las áreas que más necesitan están señalización, con el fin que las personas se puedan conducir con seguridad dentro de la empresa.
3. Colocar en lugares estratégicos cada uno de los rótulos determinados para lograr así el objeto de la presente propuesta.
4. Crear una cultura empresarial donde predomine la seguridad e integridad de sus colaboradores y visitantes en general.
5. Validar el rendimiento y los resultados después de implementar la propuesta.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo incluye una breve introducción relacionada con la seguridad vial en una empresa, en función de la importancia de la convivencia pacífica y la armonía, para el desarrollo dentro de cualquier sociedad que constantemente está en crecimiento. La educación vial necesaria en los alrededores del Ingenio Concepción, S. A. Así lo demuestra la observación minuciosa realizada, y que evidencia la dificultad del ingreso de los vehículos a dicho ingenio. La ausencia de señalización vial para los departamentos que conforman el ingenio, origina congestionamiento, retraso, incomodidades y sobre todo pérdidas económicas evitables. Se concluye, entonces, que dicha entidad carece de un sistema de señalización que permita un tránsito ligero, obstáculos y, cuyo resultado sea un alto desarrollo para la empresa y para quienes laboran en ella.

La educación vial es parte de la educación social. Es una eficaz base de actuación ciudadana, porque desarrolla hábitos y actitudes positivas de convivencia, de calidad de vida, del medio ambiente y seguridad vial.

El trabajo "diseño e implementación de un sistema de señalización, vial en el área industrial, en Concepción, S.A., consistió en realizar un análisis de la situación actual del sistema de señalización, de manera que se pudiera proponer un nuevo diseño para lograr un tránsito fluido, accesible y efectivo. Este trabajo consta de cinco capítulos. En el primero se hace referencia a las generalidades de la empresa la cual ha sido objeto de estudio; el segundo, se refiere a la base teórica del tema de la señalización vial; el tercero, describe el diagnóstico de la situación actual de la empresa; el cuarto, se plantea la propuesta, que consiste, en un diseño de señalización vial

en el ingenio concepción S. A. y, finalmente en el quinto es una propuesta de iluminación.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

El ingenio Concepción, S. A es una organización agroindustrial, dedicada a la producción y comercialización del azúcar de alta calidad, sus derivados y energía. Trabaja de manera eficiente y rentable. Ya que optimiza los recursos, en función del desarrollo integral de su personal y de la sociedad. En el ingenio todos los colaboradores están unidos por fuertes valores morales encaminados a un mutuo desarrollo y crecimiento como una sola comunidad, como familia y como seres humanos.

En los últimos años, Concepción, S. A., se ha colocado entre los ingenios de mayor importancia. Aporta más de tres millones de quintales de azúcar a la producción nacional anual. Es además pionero en proyectos de cogeneración eléctrica, mediante el aprovechamiento del bagazo de la caña de azúcar. Se encuentra entre los tres únicos ingenios del país que produce el azúcar refino, el cual se caracteriza por su calidad, pureza y color blanco cristalino.

1.1. Reseña histórica

Durante 1968 un grupo de empresarios, compró parte del equipo de los Ingenios Canóvanas, Santa Juana y Puerto Rico, y con ello se inició a la construcción del ingenio Concepción, en la finca Concepción, en el departamento de Escuintla. Entre 1969 y 1970 se realizó la primera zafra de prueba, moliendo 154 973,75 toneladas de caña, con una producción de 239 525 quintales de azúcar en 136 días. En esa época la capacidad instalada era de 3 500 toneladas/día.

Con esto se iniciaron varios proyectos encaminados a mejorar la capacidad de molienda y la eficiencia. Para ello, recurrieron a la renovación de patios, laboratorios, molinos, calderas, bodegas de azúcar, entre otros.

La refinería opera desde el 2 de febrero de 1993. El montaje se inició en 1991, y tiene una capacidad de 500 toneladas de azúcar por día. Cuenta con 3 tachos, 7 filtros, 6 centrifugas automáticas, una secadora y una enfriadora. Durante la zafra de 1994 y 1995, en la refinería se produjeron 750 toneladas de azúcar por día y para trabajar con azúcar afinadas se instaló un clarificador de azúcar disuelta.

El apoyo directo de la fábrica se tiene a través de empresas subsidiarias que desarrollan otras actividades: El servicio de transporte de caña a granel se inició en 1997. En esta época la cosecha se realizaba en forma manual, pero se transformó en una operación semimecanizada, por medio de alzadoras por razones de adaptación. Con el paso del tiempo, se logró optimizar la operación. Actualmente se provee aproximadamente 73 % de la materia prima, que el ingenio procesa. El 27 % restante, lo aportan proveedores externos.

Existe desde hace doce años un programa de capacitación permanente para el corte de la caña con machete australiano, se obtuvo un incremento de la eficiencia en el corte, la calidad del producto final y los ingresos de los cortadores. Además, se construyen los módulos habitacionales para albergar a las cuadrillas de cortadores, procedentes del altiplano del país, a los cuales se les brinda alimentación rica en proteínas, complementada con sales de rehidratación oral.

Se han desarrollado actividades educacionales como médicas tendientes a la desparasitación y el tratamiento de enfermedades comunes y de

enfermedades propias de la cosecha de la caña de azúcar, para beneficio del personal dedicado a esa actividad.

La inauguración de las modernas instalaciones de los talleres automotrices y maquinaria agrícola se llevó a cabo durante la zafra de 1992 y 1993. Estos talleres se basan en un programa preventivo, que se encarga del equipo agrícola y de transporte de la empresa, entre los cuales están: los tractores, alzadoras, cabezales, autobuses y vehículos livianos entre otros.

Los avances significativos del ingenio Concepción, S. A. han permitido desarrollar una de las fábricas eficientes en el medio azucarero desde 1993. Este desarrollo lo consiguió al implementar mayor capacidad instalada, utilizando alta tecnología en el equipo (tacho continuo y un moderno molino), apoyado con un proyecto de automatización industrial único en el ámbito Centroamericano.

En resumen, se puede decir que Concepción, S. A. se inició desde el siglo pasado y ha evolucionado de ser solamente una finca de caña a convertirse en uno de los ingenios más grandes de Guatemala. Antes de 1961 se llamaba Compañía de Plantación Concepción de Guatemala; después de ese año se le conoce como Concepción, S. A.

1.2. Actividades y productos

El azúcar: se producen tres tipos de azúcar: cruda, blanca y refinada. El azúcar crudo es de color amarillo y natural con 97 % y 98 % de sacarosa. El azúcar refinado es azúcar pura con cristales de 99 90 de polarización que es el porcentaje de sacarosa que contiene cada granito de azúcar. El azúcar blanco

sirve como materia prima para obtener azúcar refinada, la cual sigue el proceso descrito a continuación:

- Se funde el azúcar blanco con agua pura a altas temperaturas
- Pasa por un proceso de clarificación
- Se esteriliza mediante la decoloración el proceso de evaporación y cristalización.
- Finalmente, el proceso de centrifugación separa el cristal de la miel para conseguir el color blanco brillante.
- Antes de embolsarse el azúcar se deja enfriar y secar

El ingenio Concepción posee refinería para la producción de azúcar refinado. Este azúcar es importante porque es un producto de exportación no tradicional, el cual tiene mayor cotización de precios en el mercado nacional e internacional que los demás azúcares.

- Bagazo y energía eléctrica. Bagazo es un residuo fibroso del proceso de extracción del jugo; y representa aproximadamente el 30 % del peso de la caña. La producción de energía eléctrica, a partir de bagazo de caña, permite que los ingenios sean capaces de suplir su demanda de energía. Adicionalmente, en otros ingenios, se ha invertido en instalaciones de calderas eficientes adicionales para producción de energía eléctrica fuera del periodo de zafra. Debido a la demanda de generación de energía en el país, el potencial de proyectos en este rubro es bastante atractivo en un esquema de conversión con ingenios los cuales cuentan con instalaciones que ya operan exitosamente dentro de la red nacional.
- Melaza y alcohol. La melaza o miel final es un producto rico en sacarosa. Puede dar origen a una serie de derivados, pero sus principales usos se

encuentran en la producción de alcohol etílico, miel proteica, L- lisina, glutamato monosódico y ácido cítrico. La melaza es un subproducto de la producción de azúcar muy apreciada y muy bien pagada en los mercados internacionales por su pureza.

Más del 60 % de la producción de melaza en Guatemala se destina al mercado interno para los sectores ganadero, avícola y la industria de licores. La melaza que se exporta tiene como destino principal los países del Caribe y Corea, donde es muy apreciado por su calidad para la producción de rones. La melaza guatemalteca tiene un premio sobre el precio del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Sin embargo, el rendimiento de las mieles varía de acuerdo con varios factores: variedad de caña, época de cultivo, condiciones ambientales propias del país y factores de la industria azucarera y se encuentran entre el 30 % y 35 % de miel final por unidad de azúcar producido. A partir de este último índice se estimaron, como parte de este trabajo, los niveles de producción mundial.

Otra producción muy atractiva que se obtiene de la caña de azúcar es la obtención de alcohol de las mieles finales del proceso de producción de azúcar, debido a la elevada productividad que puede obtenerse en comparación con otros cultivos. Un programa nacional de alcohol para exportación aporta los siguientes beneficios:

- Beneficios para el medio ambiente mediante la reducción de agentes contaminantes en el aire.
- La producción de etanol es un subproducto de la caña de azúcar que puede generar atractivos ingresos que protejan las fluctuaciones internacionales del precio del azúcar.
- Se generan nuevas oportunidades de trabajo.

- Se generan divisas por medio de la exportación de un producto no tradicional.

La producción de alcohol en los países desarrollados, como Francia y Estados Unidos han evidenciado un crecimiento sostenido, lo cual ratifica la tendencia a depender, cada vez menos, de los combustibles fósiles y el cambio en la estructura de la demanda de materias primas para la obtención de energía.

1.3. Misión y visión

Visión: "Ser un grupo corporativo visionarios, 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".

Misión: "Somos una organización agroindustrial dedicada a producir y comercializar caña de azúcar, azúcar, electricidad y otros productos derivados, que ofrece a sus clientes calidad, servicio y un precio competitivo; comprometida a maximizar la rentabilidad para beneficio de los accionistas, colaboradores y del país".¹

1.4. Estructura organizacional

El ingenio Concepción S. A. es una empresa con un Grupo corporativo por lo cual su tipo de estructura es funcional: Está dirigido por una junta directiva

¹ Fuente: <https://www.pantaleon.com/>. Consulta: 5 de febrero de 2004.

estructurada en siete organizaciones o divisiones y el *staff* de la gerencia General. A continuación, se detallan las funciones tanto del Grupo Corporativo como de las divisiones:

- Grupo Corporativo Concepción. Producir eficientemente bienes y servicios de gran rentabilidad, derivados de la caña de azúcar, al desarrollar los recursos humanos y tecnológicos, para satisfacer las necesidades de sus clientes nacionales e internacionales, la cual constituye su visión.
- Recursos Humanos. Satisfacen eficazmente los requerimientos del Recurso Humano adecuado, mediante técnicas y procedimientos actualizados, propiciando las condiciones óptimas para su desarrollo personal y dentro de la empresa, con el propósito de lograr la mayor eficiencia del Grupo Corporativo. La división de Recursos Humanos, está integrada por los departamentos de: reclutamiento y selección, capacitación y servicio social a los trabajadores del corporativo.
- Agrícola. Su función fundamental es el aprovechamiento integral sostenible de los recursos naturales, para producir caña de azúcar, otros productos agrícolas, servicios de cosecha, taller y transporte al incrementar la rentabilidad de los mismos y superar las expectativas de los clientes, involucrando la participación y desarrollo del recurso humano y la aplicar la tecnología más avanzada.
- Administrativa. Su función como división es la de servicio, con un compromiso con todas las divisiones de la Corporación, al asistirles oportuna y eficientemente en sus necesidades, por medio de una

organización adecuada, utilizando recurso humano capacitado y tecnología para satisfacer a los clientes.

- Industrial. Transforma la caña de azúcar y otros insumos en bienes y servicios e incrementar la rentabilidad, al administrar los recursos humanos, físicos y tecnológicos para satisfacer las necesidades de clientes nacionales e internacionales.
- Informática, planificación y control. Proporcionar soluciones para la planificación, procedimientos, tecnología de la información, comunicaciones, automatización industrial y control de procesos para el mejoramiento de la producción y administración, al aumentar la competitividad con constantes cambios hacia el mejoramiento.
- Finanzas. Administrar de forma óptima los recursos financieros, en la ejecución del proceso productivo, en el funcionamiento e inversión; obtener oportunamente y segura información financiera, por medio del desarrollo de los recursos humanos, los procedimientos y tecnología actual, para realizar una acertada toma de decisiones de la administración del grupo de empresas de Santa Ana.
- Desarrollo y proyectos. Funciona como unidad de servicios, que canaliza las ideas y proyectos de las diferentes divisiones para realizar el análisis, planificación e implementación, con lo cual se visualiza la optimización en el uso de los todos los recursos para crecer y ser sostenible.

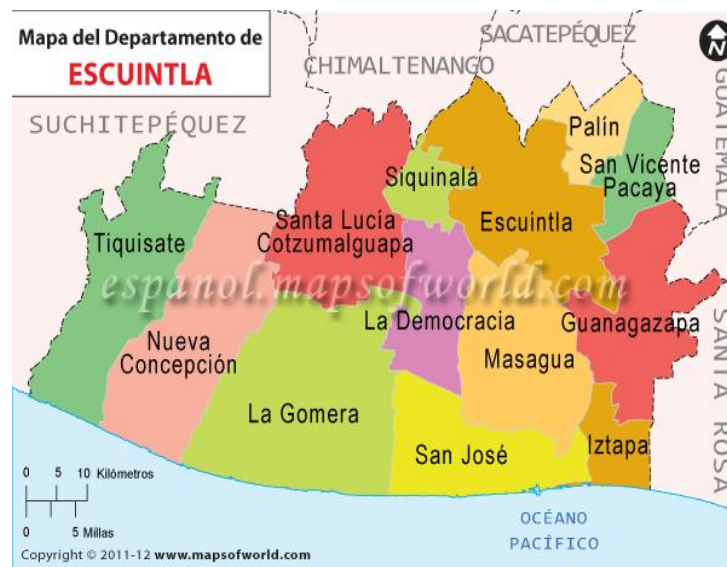
Estas divisiones, son empresas independientes con presupuestos definidos anualmente y con autonomía para desarrollar su trabajo. Cada

división cuenta con un gerente que es el representante de su propia empresa ante el consejo de Concepción.

1.5. Descripción y ubicación

Actualmente el ingenio Concepción se encuentra en el departamento de Escuintla en la Finca Concepción, la cual se localiza a 58 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala.

Figura 1. **Mapa del departamento de Escuintla**

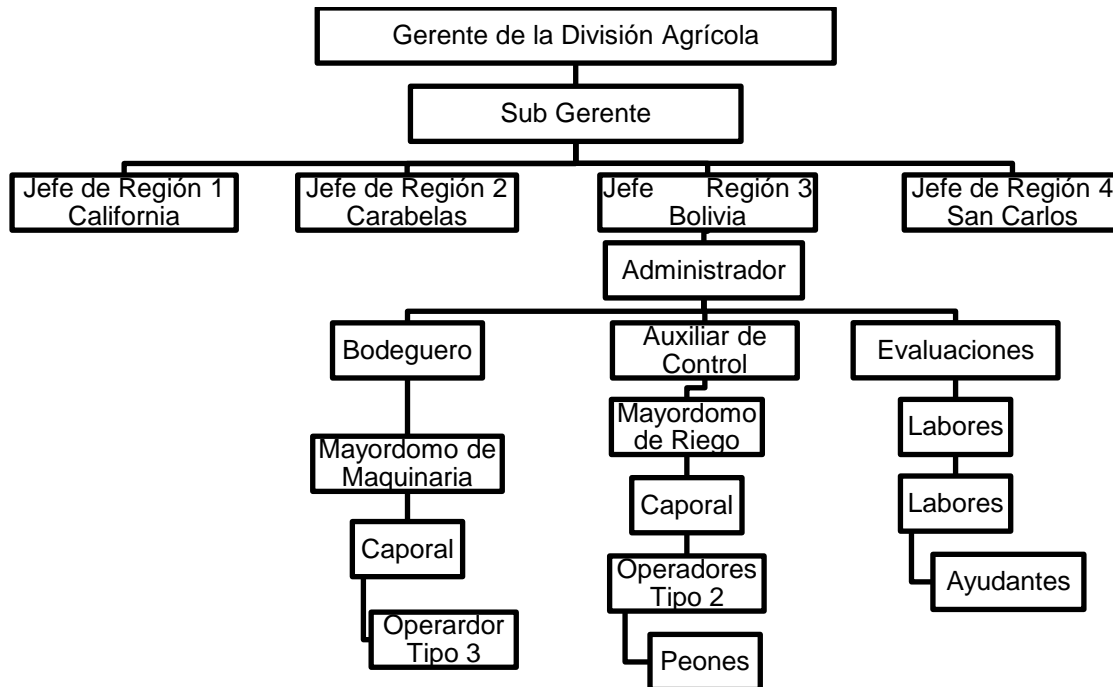


Fuente: *Mapas del mundo*. <http://espanol.mapsofworld.com>. Consulta: 5 de marzo de 2016.

1.6. Departamento de ingeniería

El organigrama del Departamento de ingeniería está conformado de la siguiente manera.

Figura 2. Departamento de ingeniería



Fuente: ingenio Concepción, S. A. Consulta 3 de marzo de 2004.

Como se puede apreciar en la figura cada departamento tiene asignado un trabajo. Los jefes de departamento revisan que la agenda propuesta se lleve a cabo. Si por alguna situación inesperada en el día no se cumplió con lo planificado se justifican las razones y se vuelve a planificar para el día siguiente. Dentro de cada departamento se tiene una estructura por territorio, esto ayuda a que cada departamento se concentre en una zona geográfica distinta y logren cubrir todas las necesidades que se presenten. El auxiliar de control justifica e indica al administrador los motivos por los cuales no se cumplió con lo establecido, y aporta un informe detallado de los trabajos extra que ocurrieron para que la planificación no se completara. Generalmente, los días que no se cumple la planificación, es en el tiempo de lluvia, ya que las mismas ocasionan trabajos inesperados en la infraestructura.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

El ingenio en la actualidad no posee la señalización vial apropiada dentro de las instalaciones, motivo por el cual se permitió el estudio y análisis de este tema. Dicho estudio y análisis permite brindar información al Departamento de Ingeniería y tomar las decisiones correspondientes, para brindar a los empleados, proveedores y visitantes en general información útil y prevenir en la medida de lo posible, accidentes e incidentes en las diferentes vías de acceso al ingenio y dentro de él.

2.1. Análisis actual de la empresa

Para establecer el estado actual de la empresa se realizó un análisis del sistema de señalización vial actual en el ingenio Concepción, S.A. Este estudio, muestra la necesidad de implementar diferentes señales que indiquen cómo deben conducirse dentro de la empresa. Además, señalización de rótulos informativos para que el acceso a la misma y a sus diferentes departamentos sea rápido y seguro.

Tabla I. FODA del Ingenio Concepción

Fortalezas	Oportunidades
Suficiente espacio para instalación del sistema de señalización. Recursos económicos para la instalación de las vías de señalización. Disposición para dicha propuesta	Contar con un sistema de señalización vial óptima. Posicionarse entre las empresas de alto nivel de desarrollo. Incremento en las visitas que incidirán en crecimiento económico.

Continuación de la tabla I.

Debilidades	Amenazas
Poca señalización especialmente en las áreas que más se necesita. Poca señalización peatonal, de carga y descarga, acceso a centros de recreación. Pérdida de vida humana. Molestia para los visitantes porque no saben quién lleva la vía.	Cambio demográfico adverso. Resistencia al cambio por parte de los visitantes y colaboradores. Altos costos en los materiales utilizados para el mantenimiento de las áreas en reparación.

Fuente: Ingenio Concepción, S. A.

En la actualidad la empresa cuenta con muy poca señalización, principalmente en las áreas que más se necesitan. Por ejemplo, en indicaciones de paso peatonal, áreas de carga y descarga, accesos permitidos centros de recreación, entre otros.

2.1.1. Diagnóstico de necesidades

El ingenio carece de un sistema de señalización vial, el cual no le permite tener un tránsito fluido en sus afueras, pues la ausencia de la misma provoca incidentes o accidentes que consecuentemente se convierten en pérdidas económicas y hasta de vidas humanas. Al ingenio Concepción le urge contar con el sistema de señalización vial. Para estar a la altura de otros ingenios.

2.1.1.1. Visitantes en general

La mayoría de visitantes llegan al ingenio lo hacen por la autopista al Pacífico, ya que es la vía más rápida y que está en mejores condiciones. Con lo primero que se encuentran es con la entrada de camiones cañeros, donde se prohíbe la entrada a los carros pequeños. En esta entrada los conductores

descienden del vehículo y se identifican, sin embargo, les indican que la entrada para este tipo de vehículos está más adelante. Esto, desde luego, es molesto, ya que muchas personas cuentan con tiempo limitado para realizar diversas actividades.

La entrada que utilizan los camiones cañeros, es muy peligrosa, para las personas porque les puede caer caña, y el camino empedrado es muy difícil de transitar a pie.

2.1.1.2. Empleados peatonales

La mayoría de los empleados saben que la entrada que está en la carretera principal no es para ellos, sin embargo, dependiendo del grupo de guardias en turno, les permiten la entrada. Con ello arriesgan su vida e incrementan los gastos de la empresa al verse obligada a cubrir un percance o un accidente. No todos los empleados siguen las normas, esto es un poco difícil, ya que hay que invertir para educar al personal de seguridad y a los colaboradores, como operadores y operadoras.

2.1.1.3. Empleados que ingresan en vehículos

Los empleados con vehículos entran por la entrada de los cañeros. El camino es solo para carros todo terreno. Un vehículo particular corre peligro de quedarse atascado, obstaculizando así el paso de camiones que trasladan caña, repuestos, combustible y maquinaria en general. Esto ocurre porque se carece de señales que indiquen la prohibición estricta de ingresar al ingenio por esa vía. De esta manera, quien incumpliera con lo indicado, estaría infringiendo una condición de seguridad dentro del ingenio. Este incumplimiento provocaría, pérdidas económicas a la empresa porque tendría que recurrir al servicio de

grúas para sacar al carro, con la pérdida consecuente de tiempo, combustible y mano de obra.

2.2. Descripción de procedimientos de la empresa

El procedimiento se refiere los pasos para ingresar al ingenio, los cuales se mencionan a continuación.

2.2.1. Visitantes con vehículos

Los visitantes con vehículos deben seguir el proceso siguiente para poder ingresar a las instalaciones del ingenio. La figura 3 muestra con claridad el proceso a realizarse, el mismo que a muchos visitantes causa molestia y desagrado al momento de visitar el ingenio.

Figura 3. **Proceso de acceso al ingenio**

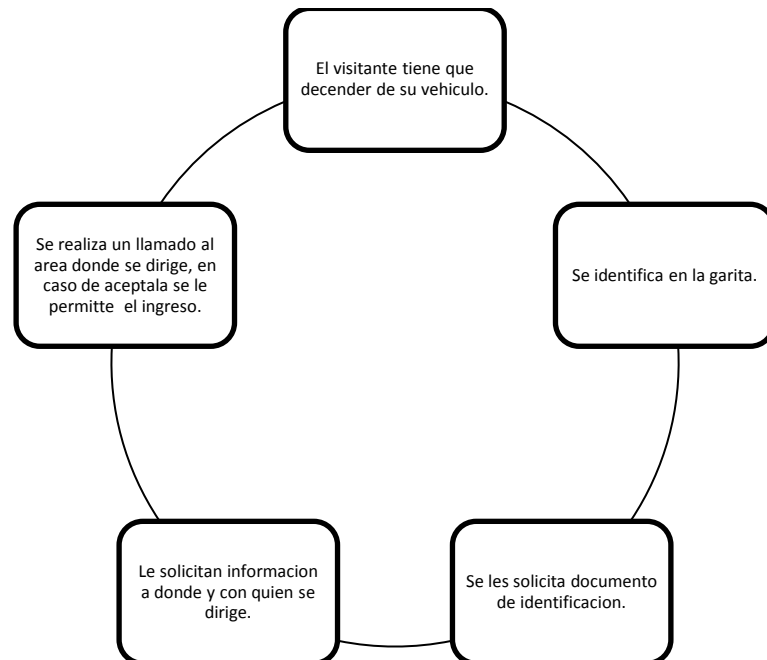


Fuente: Ingenio Concepción S. A.

Como ya se mencionó, la entrada suele confundirse, el diagrama anterior muestra lo que sucede al llegar a la entrada incorrecta, lo cual provoca malestar a los visitantes del ingenio.

La entrada a vehículo pequeño y de peatones es dentro de una colonia. Para poder acaezar al ingenio debe seguir el procedimiento es el siguiente:

Figura 4. **Procedimiento para entrar al ingenio Concepción**



Fuente: Ingenio Concepción, S. A.

Si el visitante conoce el camino no se dificulta llegar al lugar, en caso contrario, debe preguntarles a las personas que se encuentran en el camino para dirigirse a su destino.

2.2.2. Visitantes peatonales

El procedimiento es similar al anterior, con la diferencia de que estos se dirigen a su destino de manera más lenta. Es común ver personas que piden indicaciones en el camino para llegar. La instrucción que ofrecen en la garita no es inteligible, algunas veces. Esto provoca malestar e incomodidad entre el personal que visita el ingenio.

2.2.3. Empleados

Cuando la empresa que brinda el servicio cambia de personal surgen los problemas con los empleados, ya que muchas veces no informan con tiempo acerca de los cambios. Como consecuencia, el procedimiento de ingreso se torna lento e incómodo para el personal que está en la fila y para los agentes de seguridad.

2.3. Descripción de los marbetes actuales de los visitantes

2.3.1. Marbetes de empleados

Todos los empleados poseen un gafete de identificación, pero quienes ingresan en auto tienen marbete para su vehículo dependiendo del área a la que pertenecen. A continuación, se indica es la distribución.

Figura 5. **Marbetes utilizados en el acceso del ingenio de los empleados**

Azul ----- Empleados operarios Nombre <input type="text"/> Área en la que labora Código de empleado
Blanco----- Supervisores Nombre <input type="text"/> Área en la que labora Código de empleado
Verde----- Licenciados e ingenieros Nombre <input type="text" value="Fo"/> Área en la que labora Código de empleado
Amarillo----- Habitantes de las colonias Nombre <input type="text" value="F"/> Área en la que labora Código de empleado

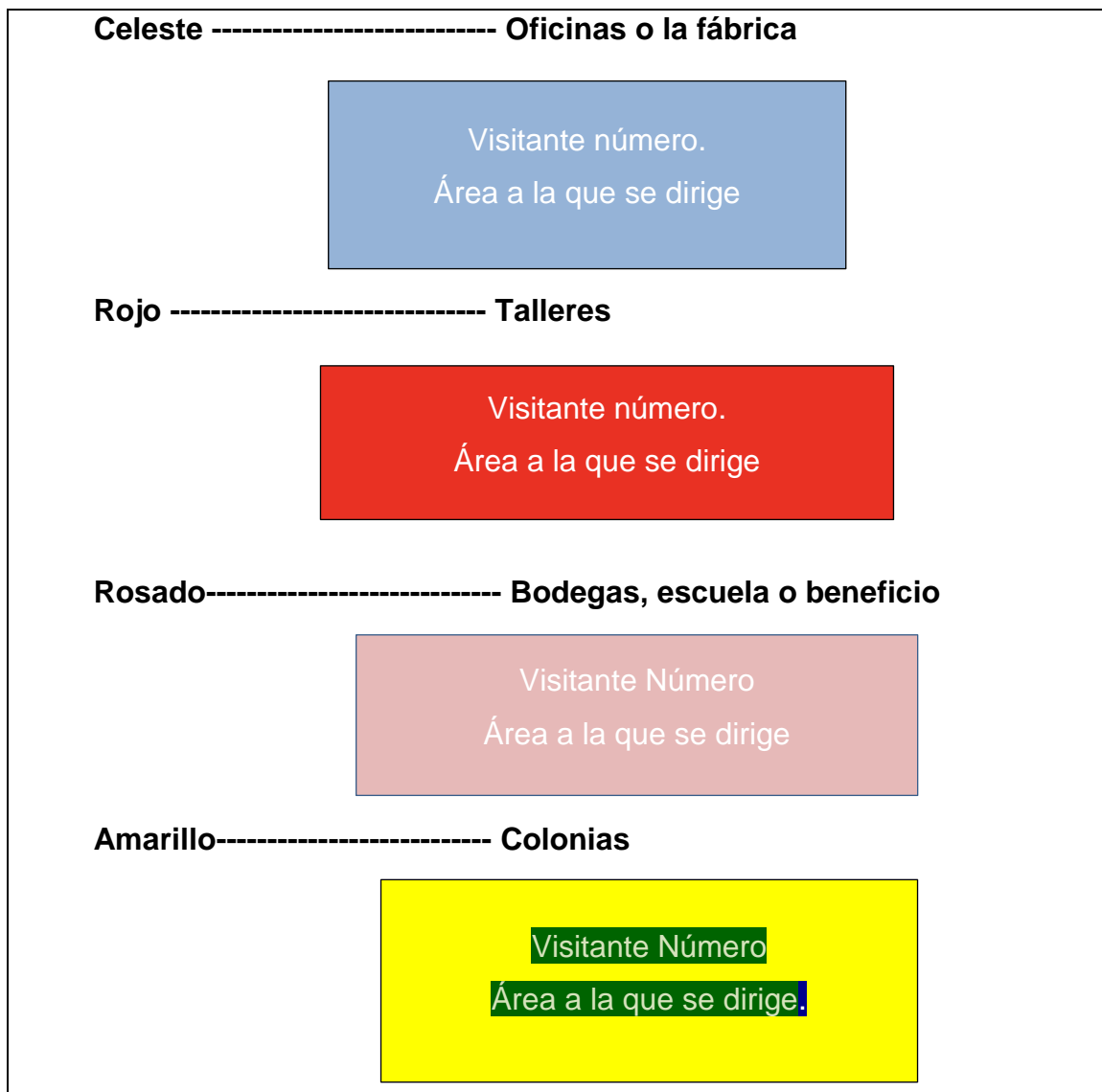
Fuente: Ingenio Concepción, S. A.

Aunque el diseño de los marbetes es correcto, los empleados no lo portan en un lugar visible para facilitar el trabajo de los agentes de garita. Consecuentemente, cuando se identifican pérdida de tiempo al personal que la atiende y así mismo.

2.3.2. Marbetes de visitantes con vehículos

Los marbetes para visitantes están distribuidos de la siguiente manera:

Figura 6. **Color y forma del marbete del área a donde se dirigen los visitantes**



Fuente: Ingenio Concepción, S. A.

Esto facilita ligeramente el trabajo del personal de seguridad dentro del ingenio. No obstante, se debe tomar en cuenta que si los visitantes ignoran hacia donde se dirigen, puede dárseles un marbete equivocado. Además, propicia que deambulen dentro de las instalaciones, con el consecuente riesgo para las personas y bienes de la empresa.

2.3.3. Gafetes de visitantes peatonales

A estas personas se les proporciona un gafete de visitante, de fondo blanco con las letras del color del área a donde se dirigen. Esta identificación es poco visible para el personal de seguridad que se encuentra distribuido dentro del ingenio. Los colores son los que se mencionaron en el inciso anterior.

- Visitante número
- Área a la que se dirige.

2.4. Análisis de riesgos de seguridad

El empresario tiene que brindar las medidas que integren el deber general de prevención según los principios de la acción preventiva, como son, evitar riesgos, evaluar los riesgos que no se pueden evitar, entre otras.

2.4.1. Personas en vehículo

El análisis de riesgo para el conductor de vehículos es obvio, ya que, para conducir seguro dentro de una zona desconocida, se necesita información mínima para lograr el bienestar del conductor como del entorno y del entorno. Algunas de estas señalizaciones son:

- Velocidad máxima permitida
- Quién lleva la vía
- Indicación de paso peatonal
- Aéreas de carga y descarga
- Área de parqueo al público en general
- Parqueos privados

Esto contribuye a que no se produzca un suceso no deseado, que puede causar perjuicio a la persona que visita, con daño a la propiedad, en el peor de los casos una pérdida humana.

2.4.2. Personas peatonales

La mayoría de personas que transitan la zona tienen poca educación. Esta información se obtuvo mediante una entrevista con algunas autoridades del ingenio. Esta circunstancia adjudica a la empresa responsabilidad para con las personas. Para minimizar el riesgo, se deben colocar señales de tránsito en lugares peligrosos. Estas deben valerse de figuras para mostrar dónde se encuentran y cómo deben conducirse. Las personas caminan fuera de la acera o banqueta, dado que es una zona rural. Esto propicia que, tanto la persona que camina a pie, como la que conduce un vehículo, sean vulnerables ante un accidente. Esto también incluye a los proveedores que ingresan al ingenio.

2.5. Perfil del personal de seguridad

Es necesario considerar el perfil del personal de seguridad, dado que deben mantener el orden y seguridad en un lugar donde la cantidad de personas es significativamente numerosa e incluye al personal y a los

visitantes. El personal de seguridad debe contar con los perfiles que se descubren en los siguientes subtítulos.

2.5.1. Jefes de grupo

Para ocupar este puesto se requiere que la persona conozca de armas, haya servicio militar, tenga escolaridad mínima de bachillerato y cinco años, como mínimo de experiencia en puesto similar. Las personas que, en la actualidad, ocupan este puesto carecen de libertad plena para tomar decisiones. El encargado de seguridad dicta las órdenes y el jefe de grupo se las comunica a su equipo de trabajo. Esta comunicación no siempre es efectiva. Por eso, eventualmente, se comenten errores evitables, por ejemplo, la activación automática de un arma de fuego que podría provocar la muerte de alguna persona.

2.5.2. Encargados de los diferentes accesos

Las personas que están en estos puestos tienen que llenar los siguientes requisitos:

- Tener una escolaridad mínima de sexto primaria
- Haber prestado servicio militar
- Tener conocimiento de manejo de armas
- Tener 2 años de experiencia en un puesto similar
- Cartas de recomendación de los trabajos anteriores
- Cartas de recomendación personales

A estas personas se les contratan en turnos de 24 por 24. Esto significa que trabajan 24 horas en la empresa y descansan 24. Ellos son las primeras

personas que se comunican con los clientes, visitantes y público en general. Representan una antesala al ingreso a la empresa. Por ello, en este documento se les confiere una atención significativa, ya que, suele decirse que la primera impresión es la que cuenta para regresar gustosamente al lugar.

2.5.3. Personal de seguridad en general

Este personal está integrado por los agentes de seguridad que están en los diferentes puestos dentro del ingenio. Orienta a las personas que pasaron la garita de acceso, de acuerdo con el color del gafete que portan o bien formulando preguntas directas.

Su capacitación en la correcta conducción dentro del ingenio es importante, ya que pueden servir como moderadores si alguien está cometiendo un acto inseguro o está en una posición insegura. Los requisitos que deben cumplir son los mismos que los de los encargados de diferentes accesos.

2.5.4. Línea jerárquica para la toma de decisiones

El personal de garitas es el primer contacto con el visitante. Cuando son incapaces de controlar algún problema, deben llamar al jefe de grupo. Si esta persona tampoco puede resolver, llama al gerente de seguridad quien tiene a su cargo toda la seguridad del lugar. La persona que desempeña el cargo, actualmente, es un militar de alto rango. La solución del problema requiere de inversión de tiempo, por ello, es posible que la persona retenida en la garita de acceso se desespere o irrite, y surja el descontento entre el visitante y la imagen empresarial que representa el ingenio.

2.6. Costos debido a accidentes

Los infortunios laborales lo sufren siempre dos personas: el empleado en su cuerpo y el empleador en su bolsillo. Siempre hay costos a nivel económico y a nivel humano, por eso es importante conocerlos, porque de esa manera se pueden prevenir.

2.6.1. Costos por faltante de un día a una semana

El costo de la ausencia de un empleado, por día, en una semana es entre Q 235,00 y Q 480,00. Esto significa que, en una semana, quedaría así la tabla para un empleado de tiempo de zafra. El cálculo se realizó con los datos que proporcionó el ingenio.

Tabla II. Costos de Mano de obra para zafra

Empleado "A" en tiempo de zafra

1 día de baja	2 día de baja	3 día de baja	4 día de baja	5 día de baja	6 día de baja	Total
Q140,00	Q280,00	Q420,00	Q560,00	Q700,00	Q840,00	Q2 940,00

Empleado "A" en tiempo de no zafra

1 día de baja	2 día de baja	3 día de baja	4 día de baja	5 día de baja	6 día de baja	Total
Q125,00	Q250,00	Q375,00	Q500,00	Q625,00	Q750,00	Q2 625,00

Fuente: Departamento de ingeniería, Ingenio Concepción S. A. Consulta: 6 de marzo 2004.

2.6.2. Costos por faltantes en tiempos más prolongados que una semana

En estos costos, si un empleado se ausenta por más de una semana, los demás deben cubrirlo. Entonces el trabajo se recarga para los que están laborando en el día, Los costos en que incurren pueden ser horas extras, esto dependerá del salario del trabajador que las realice. Generalmente, están entre Q 3 200,00 y Q 3 8000,00

También deben tomarse en cuenta los costos de los trabajos que se postergan por sacar las emergencias del día, los cuales están entre Q 2 300,00 y Q 3 500,00.

2.6.3. Costos por daños materiales

En este rubro, es imposible ofrecer datos exactos, ya que depende del tipo de material que se utiliza. Por ejemplo, el costo una regla de madera depende del grosor y de su longitud. El costo de la pintura, se puede cuantificar por medida utilizada al renovar un área específica, que va desde un galón hasta 4 cubetas completas de pintura. Sin embargo, se puede dar la forma de obtener los costos y su caculo con el siguiente resumen de costos de producción.

- Materia prima, insumos y materiales, costo de Q 15 000,00.
- Depreciación y mantenimiento de maquinaria, equipos y herramientas, costo de Q 30 000,00.
- Pago de intereses por préstamos para la compra de máquinas y otros elementos de la producción, costo de Q 10 000,00.
- Remuneración a destajo, por jornales o salarios y sueldos del personal relacionado directamente con la producción, costo de Q 245,00 por día.

- Contribuciones sociales (seguro médico, Compensación por tiempo de servicio, jubilación) del personal de planta, esto asciende a Q 500,00.

2.6.3.1. Instalaciones

El conjunto de pasos mediante el cual se identifican los elementos del costo, se clasifican los costos en fijos y variables y se calculan los costos para la producción del lote en un tiempo determinado. Calcular los costos de producción requiere de un ordenamiento que facilite seguir, paso a paso, el proceso del costeo.

- Los pasos del costeo son los que se señalan de la siguiente forma:

Técnica de costeo

- Paso 1: identificar los elementos del costo
- Paso 2: clasificar los elementos del costo
- Paso 3: calcular el costo variable
- Paso 4: calcular el costo fijo
- Paso 5: calcular el costo total y el costo unitario

2.6.3.1.1. Cercas

La reparación de una cerca está entre Q 100, 00 y Q 2000, 00. Esto es se produce por accidente alguien retrocede o bien no calcula su espacio hacia adelante y afloja o bota un tramo de la cerca. Los costos a considerar aquí son:

- Madera
- Pintura

- Mano de obra

Tabla III. **Costos de mano de obra en trabajos de herrería**

Colocaciones de herrería	Unidad	Rend/ directo/jor	Rend/ directo/unidad	Cuadrilla
Colocación de escalera marina incluye ranurado, plomeado y resanado con mortero.	MI	Q20,00	0,50	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)
Colocación de herrería con mortero incluye plomado y anclaje.	m ²	Q8,30	0,120	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)
Colocación de marcos de lámina para puertas con mortero incluye acarreo, plomeado y resanado.	MI	Q14,00	0,070	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)
Colocación y amacizado de marcos metálicos para puertas	Pza	Q5,00	0,200	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)
Colocación de anclaje y plomeo de herrería.	m ²	Q8,00	0,125	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)

Fuente: Ingenio Concepción S. A. Departamento de ingeniería.

Aunque se puede considerar que estos gastos son propios del mantenimiento de la empresa, es correcto. Pero estos costos de mantenimiento no contemplan las imprudencias de las personas que visitan el lugar, el mantenimiento se da cada 8 meses, cuando no es tiempo de zabra esto incluye planta todas las instalaciones del ingenio.

2.6.3.1.2. Postes

Son aquellos que sostiene algún letrero que indican pintura fresca, o no pise la gama, entre otros. También, se toman en cuenta los postes donde están los cables de luz, ya que en ocasiones cierto transporte pesado hala los cables y por ende se traen los postes de luz. Esto implica la falta de energía en un sector del ingenio sino el costo que representa el llamar a la empresa eléctrica para

que lo restauren. Cuando un accidente así sucede el Departamento de Mantenimiento ocupa de una a dos personas para asegurarse del daño será reparado en el menor tiempo posible, dejando otras áreas a su cargo en espera, ya que no se cuenta con suficiente personal.

Tabla IV. **Costos de mano de obra en trabajos albañilería**

Concretos colocación	Unidad	Rend/directo/jor	Rend/indirecto/unidad	Cuadrilla
Concreto Ciclopeo	m ³	Q10,00	0,100	Cuadrilla de 4 (4 peón + 1 albañil)
Concreto encimentación, incluye vaciado, vibrado y curado	m ³	Q10,00	0,100	Cuadrilla de 3 (7 peón + 1 albañil)
Concreto en columnas y muros, incluye, vibrado y curado.	m ³	Q10,00	0,100	Cuadrilla de 4 (4 peón + 1 albañil)
Concreto en trabes y losas vaciado, vibrado y curado.	m ³	Q10,00	0,100	Cuadrilla de 4 (4 peón + 1 albañil)

Fuente: Ingenio Concepción S. A. Departamento de ingeniería.

2.6.3.1.3. Bordillos

En este rubro también cuentan los arriates y las siembras que están dentro de las instalaciones. Los costos varían desde reconstrucción de bordillos, arriates y siembras como el mantenimiento del mismo. Si es mantenimiento las cifras son las siguientes:

- Tierra: Desde Q 50,00, hasta Q 500,00
- Plantas: Q 200,00, hasta Q 2 000,00
- Mano de obra: Q 50,00, hasta Q 500,00

Si es reconstrucción las cantidades pueden variar, debido a la mano de obra o al material que se está utilizando, sin embargo, en este trabajo de graduación les doy un aproximado bastante realista, a continuación, detalle:

Tabla V. **Costos de mano de obra en trabajos de caminos**

Firme y pisos	Unidad	Rend/ directo/jor	Rend/ indirecto/unidad	Cuadrilla
Firme de concreto simple de 5 cm de espesor conc. hecho en obra.	m ²	30,00	0,033	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)
Firme de concreto simple de 8 cm de espesor conc. hecho en obra.	m ²	25,00	0,040	Cuadrilla de 16 (1 peon + 1 albañil)
Firme de concreto simple de 10 cm de espesor conc. hecho en obra.	m ²	25,00	0,040	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)
Firme de concreto simple de 15 cm de espesor conc. hecho en obra.	m ²	20,00	0,050	Cuadrilla de 16 (1 peón + 1 albañil)
Firme de concreto simple de 5 cm de espesor conc. premezclado.	m ²	120,00	0,0083	Cuadrilla de 3 (1 peón + 1 albañil)
Firme de concreto simple de 8cm de espesor conc. premezclado.	m ²	90,00	0,011	Cuadrilla de 3 (1 peón + 1 albañil)
Firme de concreto simple de 10 cm de espesor conc. premezclado.	m ²	80,00	0,0125	Cuadrilla de 3 (1 peón + 1 albañil)
Firme de concreto simple de 15cm de espesor conc. premezclado.	m ²	50,00	0,020	Cuadrilla de 3 (1 peón + 1 albañil)

Fuente: Ingenio Concepción S. A. Departamento de ingeniería.

2.7. Método de eliminación de desechos actual

2.7.1. En tiempo de zafra

Los desechos de las cañas se utilizan como combustible en las calderas. Pero queda pendiente la basura de todas las demás áreas, que entre otras son

papel, plástico aluminio, desechos orgánicos y otros. Los camiones de basura llegan a diario y extraen todos los recipientes que se concentran en un lugar, los letreros que hay indicando los recipientes de basura son muy pequeños y algunos no son tan vistosos, esto provoca que las personas boten basura en lugares no apropiados y aunque existe personal de limpieza en todas las áreas se descuidan un poco las calles y avenidas del ingenio.

2.7.2. En tiempo de no zafra

En tiempo de no zafra el proceso de recolectar basura es el plano, con la variante de que se recolecta únicamente los desechos de cada una de las áreas del ingenio como oficinas, parte operativa, área del club y la de beneficio de café que está dentro del ingenio.

Los basureros están en diferentes áreas y se reúne la basura en un solo lugar para que el camión pase trayéndola, esta área es por el lado del ingreso de los camiones cañeros.

3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN EL INGENIO CONCEPCIÓN S.A.

3.1. Diseño de un plan de seguridad vial y la señalización de vías de acceso a la empresa

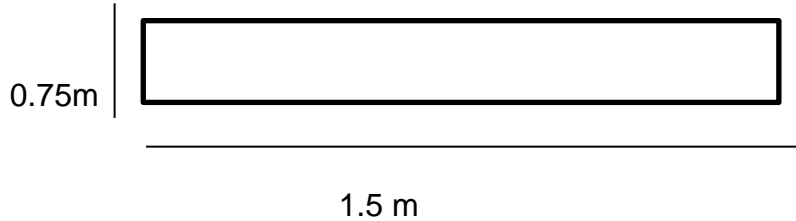
Para la implementación del plan de seguridad vial en el Ingenio Concepción es necesario que todos los involucrados en el proceso de seguridad estén comprometidos con dicha propuesta. Se recomiendan una serie de rótulos informativos en las diferentes áreas que se consideran importantes o peligrosas dentro del ingenio.

Estas áreas son las que más afluencia vehicular y peatonal tienen, por consiguiente, necesitan que la señalización sea la adecuada y se entienda fácilmente. Al llegar a un área exterior o interior el visitante tenga claro cómo se comporta dentro de la empresa, las áreas que le están permitido el ingreso y en cuáles no, generalmente se sienta un ambiente seguro y confiable.

3.2. Señalización de cada uno de los accesos a las diferentes áreas, para lograr la seguridad deseada

Con el fin de obtener la seguridad deseada, la sugerencia es la siguiente tanto en diseño, color y tamaño:

Figura 7. **Propuesta de Rótulo para el ingreso de Vehículos pesados**



Fuente: elaboración propia.

El color es el sugerido por el Ingenio Pantaleón, gris en el fondo y el logotipo del ingenio de color naranja. Este rótulo se colocará en la entrada de los vehículos pesados del ingenio, la cual se localiza sobre la autopista. Con este rótulo todos los visitantes sabrán que en esa puerta no es el ingreso de la empresa.

Figura 8. **Propuesta de Rótulo para el ingreso de Vehículos pesados**



Fuente: elaboración propia.

El otro rótulo por cambiar sería el de la garita ubicado dentro del residencial El Quetzal, con los mismos colores y tamaños indicados en el anterior primero que se sugiere cambiar es el que está en las áreas de ingreso a camiones y todo vehículo pesado, indicando lo siguiente en el mismo:

Figura 9. **Propuesta de Rotulo para el ingreso de Vehículos livianos**

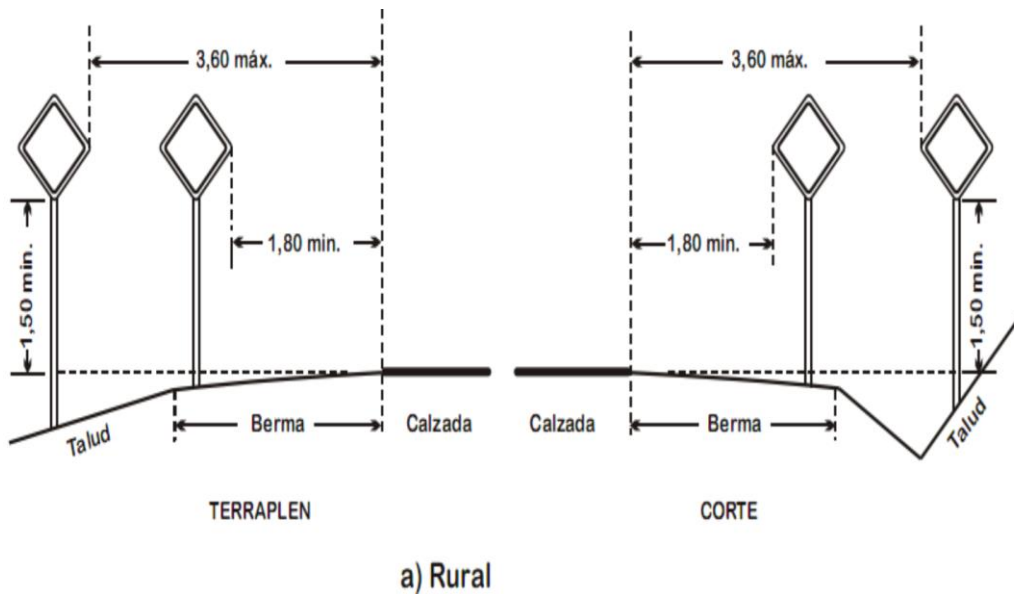


Fuente: elaboración propia.

3.3. Diseño de carteles informativos que muestren vías de circulación segura

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías dobles se podrá colocar en los dos lados de la vía; asimismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda. En carreteras, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento, deberá estar comprendida entre 1,80 m y 3,60 m. Se recomienda este tipo de rótulos de seguridad y estas medidas.

Figura 10. **Diseño de rótulos de seguridad vial**



Fuente: *BMseñalizaciones*.file:///C:/Users/Victor/Downloads/Apendice_A_especificaciones_t%C3
Consulta 10 de marzo de 2004.

3.3.1. Visitantes

Es función de los dispositivos colocados para la regulación del tránsito vehicular y peatonal indicar a los usuarios las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía. Por tal razón es preciso prevenir, reglamentar e informar a los usuarios, por planos de las señales de tránsito, sobre la manera correcta de circular con el fin de aumentar la eficiencia, la seguridad y la comodidad de las vías, así como proporcionar una circulación más ágil. Estas deben ser de fácil interpretación, suministrando a los conductores y peatones los mensajes claves, sin ambigüedades.

3.3.1.1. Visitantes con vehículo

Todos los visitantes con vehículos deben tener la certeza cuando deben parar en las vías del ingenio, para ello se estarán colocando estas señales.

Figura 11. Rótulo de pare



Fuente: *Una mirada profunda al significado de las formas de las señales viales.*
<http://signovial.pe/blog/una-mirada-profunda-al-significado-de-las-formas-de-las-senales-de-transito/>. Consulta: Marzo de 2004.

Esta señal se empleará para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente, especialmente en los siguientes casos:

- En la intersección con una vía de mayor jerarquía.
- En la intersección de una calle con un paso de camiones o tractores.
- En la intersección de dos planos, en la cual la prelación de paso no está definida.
- En las garitas de seguridad y en las estaciones de peaje y de pesaje.

- En cualquier tipo de intersección donde la combinación de rotulación, distancia de visibilidad restringida, registro de accidentes, etc., hace necesario detener el vehículo completamente para evitar accidentes. Se distribuyeron 9 señales de tránsito a lo largo de todos los tramos, dando prioridad de circulación libre a toda la carrera la vía principal del ingenio.

Las restricciones de pare favorecen una circulación segura de peatones, al forzar a los vehículos circulantes a disminuir su velocidad a cero y hacer la pausa para observa el transito que se encuentra sobre la otra vía que será intersecada, razón por la cual cada esquina de la vía principal de la empresa requerirá que se instale una de estas señalizaciones para permitir un fácil, seguro y cómodo desplazamiento peatonal.

3.3.1.2. Visitantes peatonales

Figura 12. Paso Peatonal



Fuente: *Normas educativas de seguridad vial para peatones.*
<http://normasvialandresbello.blogspot.com/>. Consulta: marzo de 2004.

Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a lugares frecuentados por peatones que caminan sobre la calzada o la cruzan a nivel, en un sitio determinado. Deberá complementarse con la señal SR-30 - reglamentaria de velocidad máxima.

Figura 13. **SR-20. Velocidad Máxima**



Fuente: *Carteles de seguridad, rígidos*. <http://www.correvedile.com.ar/uploads/cartel-en-vinilo-adhesivo-o-pvc-velocidad-maxima-30.jpg>. Consulta: marzo de 2004.

Esta señal se empleará para notificar la velocidad máxima a la que se puede circular (velocidad de operación), expresada en múltiplos de 10 y en kilómetros por hora (km/h). La limitación de velocidad debe aparecer razonable y no innecesariamente restrictiva.

3.3.2. Empleados

Con mayor rigor se les pedirán a los empleados que respeten la normativa de velocidad dentro de las instalaciones del ingenio. Por lo que es importante una sesión informativa, y la firma de un documento (circular, memo) para que todos estén informados sobre las mismas.

Figura 14. **Ejemplos de rótulos de seguridad Industrial**



Fuente: *Importancia de las señales de seguridad*. <http://ecologiaprevencion.blogspot.com/>.

Consulta: Marzo de 2004.

3.4. Medios y equipo de salvamento y primeros auxilios

El equipo de salvamento tiene que asistir de forma inmediata al momento de un accidente, antes de la llegada de personal médico especializado. Su objetivo es detener y, si es posible, revertir el daño ocasionado.

3.4.1. Equipo de seguridad industrial para empleados

Los equipos de protección personal comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Los equipos de protección personal contribuyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo. Las características de estos son proporcionar máximo confort al usuario, no debe restringir los movimientos del trabajador, ser durable y construido de acuerdo con las normas de seguridad deseada.

3.4.1.1. Seguridad

Para trabajar en un sistema de seguridad industrial, la responsabilidad de la empresa es proporcionar estos equipos adecuados y que el trabajador los use durante toda la exposición al riesgo. Capacitar constantemente respecto al riesgo que corre al no usar el equipo adecuado. Se responsabiliza a supervisores y personas al cargo el control de estos equipos de protección personal.

3.4.1.1.1. Encargados de departamentos

Aunque generalmente se delegan personas encargadas de la seguridad, se está proponiendo un tipo de afiche donde se recuerde que la seguridad es trabajo y esfuerzo de todos. Un ejemplo de la propuesta de este afiche es el siguiente:

Figura 15. Ejemplos de rótulos de seguridad industrial



Fuente: *Normas para un taller de seguridad industrial.*

<https://alvaradosantiagodaniel.wordpress.com/2014/07/16/seguridad-industrial/>. Consulta: marzo de 2004.

Se requiere que los encargados de departamentos se responsabilicen de cuidar y abastecer el equipo de primeros auxilios. Para ello, se propone una capacitación en primeros auxilios impartida por el departamento de salud del ingenio, o bien invitar a un grupo de bomberos para que impartan la capacitación.

Los encargados deberán tener el botiquín de primeros auxilios a la mano, y en caso de ausencia, asignar a dos personas de primeros auxilios a cargo. Este deberá conservarse bajo llave y tener por lo menos 2 copias adicionales.

Se propone que una persona permanezca en el Departamento de Recursos Humanos, la otra en las oficinas del departamento de Ingeniería, y por supuesto, una copia debe estar en poder del encargado de departamento.

3.4.1.1.2. Visitantes

A los visitantes se les debe informar desde cada acceso la forma en que se deben presentar en las garitas y con qué información. En cada entrada deberán colocarse letreros informativos, para evitar contradicciones entre visitantes y personal de seguridad.

Cuando el visitante informa su destino en la garita, se le deberá entregar un gafete que debe portar en un lugar visible. En ese identificador se indicará el lugar a donde se dirige, y, dentro de la empresa, contar con el debido señalamiento hacia las diferentes áreas del ingenio.

3.4.2. Equipo y medios de señalización vial

Los encargados de seguridad deben contar con linternas y chalecos de color fluorescente, para hacerse visibles dentro de la empresa. Los medios de señalización deben tener en cuenta los colores industriales para cada caso, es decir, los de parada obligatoria de color rojo, indicando el paro total de los vehículos informando que no se lleva la vía, los informativos, como paso de peatones debe tener orilla negra con fondo amarillo. Estipula las normas de colores industriales y de seguridad.

3.4.2.1. Externa

La empresa tiene dos accesos. El primero se encuentra sobre la carretera, y solo se permite el ingreso de transporte pesado. En estos planos se ha propuesto un cartel de medidas de 1,5 m de ancho por 2 m. de largo que indique que en esa puerta solo pueden entrar vehículos pesados, como camiones cañeros, pipas de combustible y tractores entre otros. Esto se puede mostrar en el rotulo identificado con el número 19 en el mapa de la siguiente página.

En la otra entrada, que está dentro de un residencial, también se propone un cartel de las mismas medidas indicando, que el visitante se debe bajar de su vehículo e identificarse. También debe proporcionar la información para el visitante peatón. Las propuestas de estos están en las páginas siguientes. Se localizan en el mismo mapa y es identificado con el número 0.

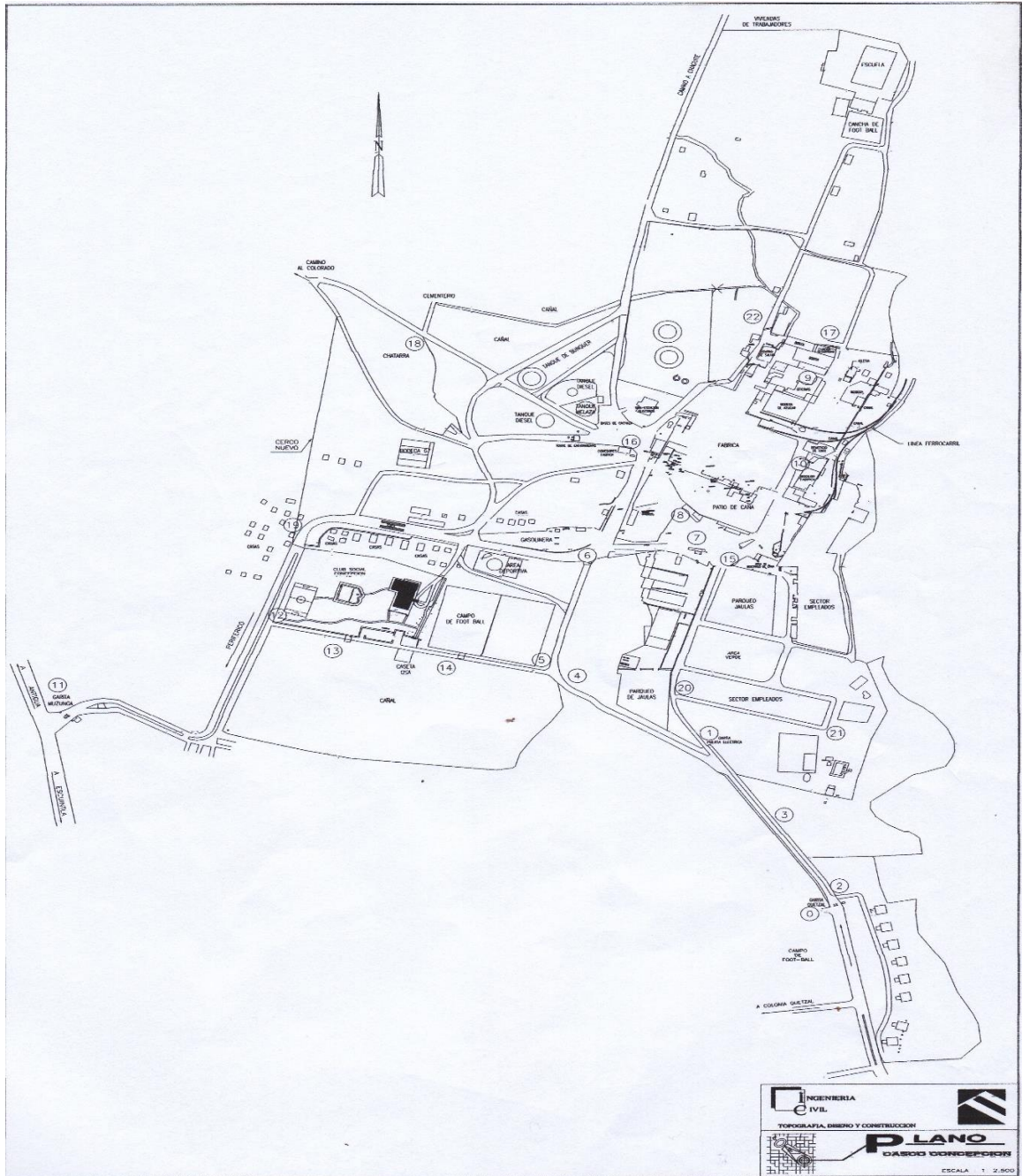
3.4.2.2. Interna

Esto se refiere a la señalización de límites de velocidad, paso de cebras, letreros de dobles vías o bien de una sola vía, áreas de carga y descarga, indicaciones de estacionamientos y áreas permitidas para estacionamientos, entre otros.

En las siguientes dos páginas se muestran los rótulos que se proponen colocar. El fondo se pintará de blanco en el fondo y el logo de Pantaleón, de color naranja. Se propone que se utilice pintura con efecto fluorescente para que se vea en las noches, las letras serán de color negro mate.

En este mapa se muestran los puntos donde se propone colocar estos rótulos, cada puesto está identificado por un número que es el mismo que tiene el diseño propuesto en cada rótulo.

Figura 16. Mapa del ingenio donde se muestra la colocación de rótulos



Fuente: Ingenio Concepción S. A. Departamento de ingeniería.

Figura 17. **Rótulo de entrada, # 0**



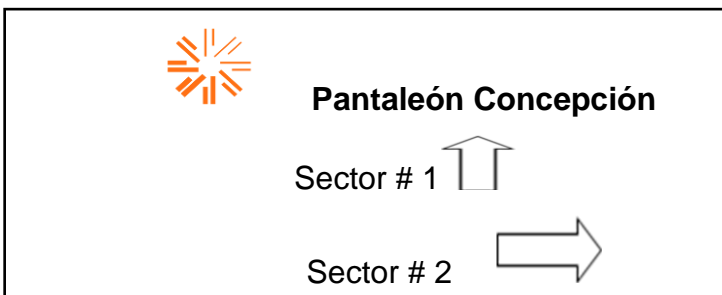
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Rótulo información, # 1**



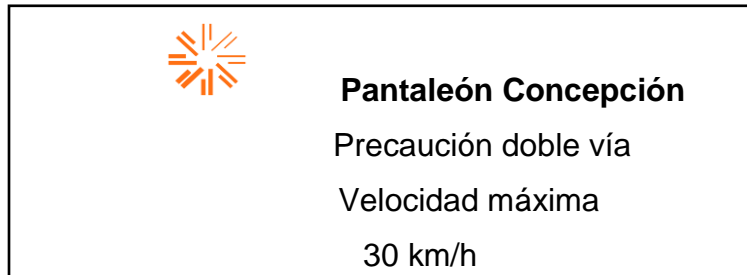
Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Rótulo de información, # 2**



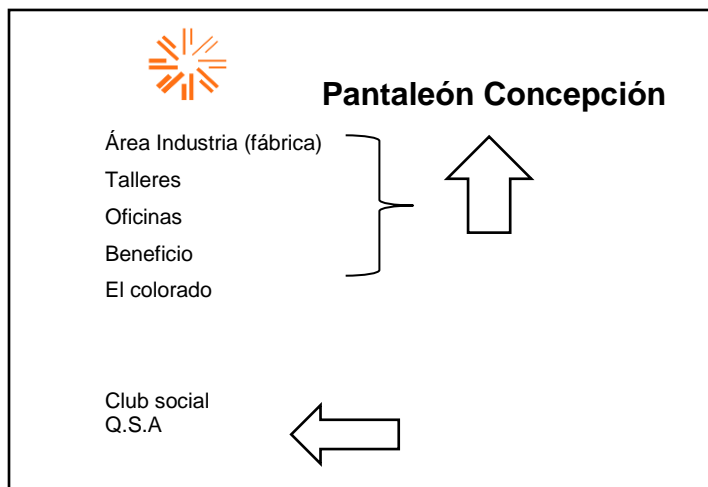
Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Rótulo de información, # 3**



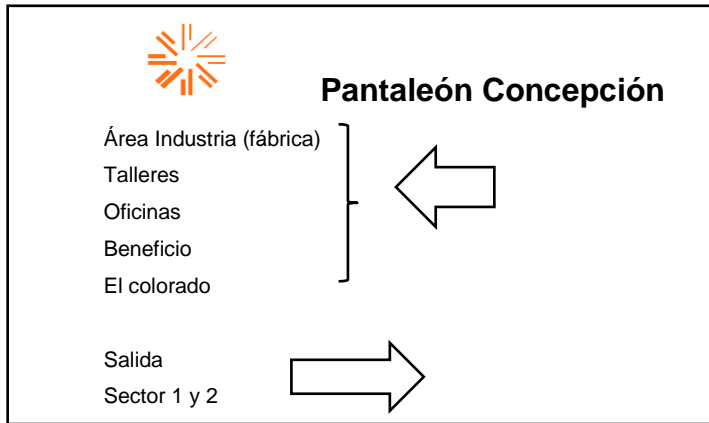
Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Rótulo de información, # 4**



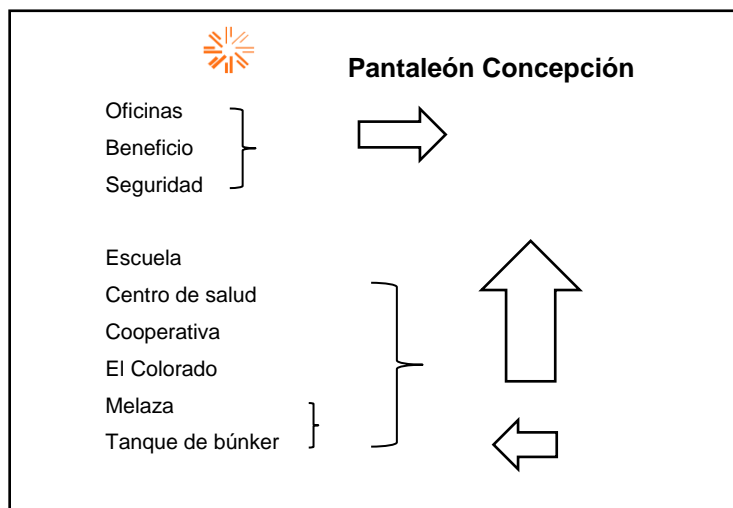
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Rótulo de información, # 5**



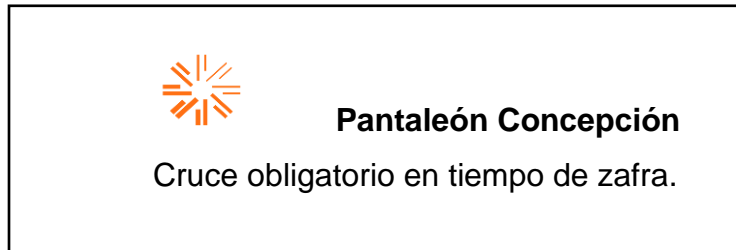
Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Rótulo de información, # 6**



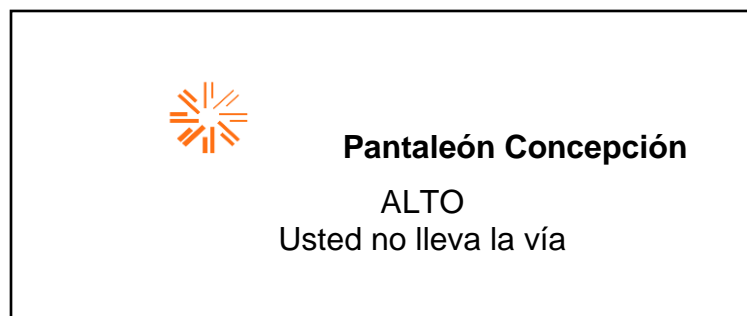
Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Rótulo de riesgo permanente, # 7**



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Rótulo de riesgo permanente, # 8**



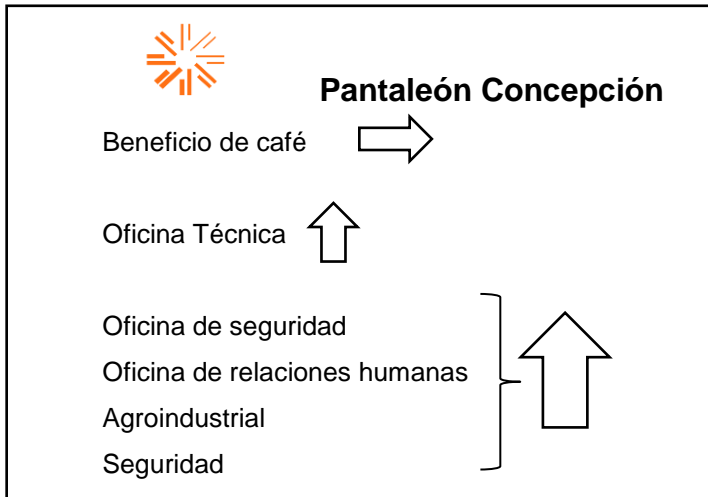
Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Rótulo de información, # 9**



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Rótulo de información, # 10**



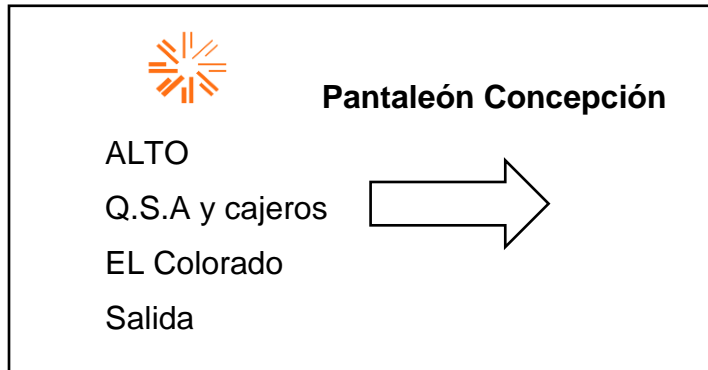
Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Rótulo indicativo, # 11**



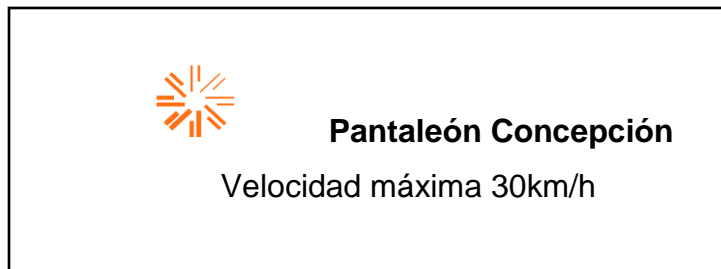
Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **Rótulo de información, # 12**



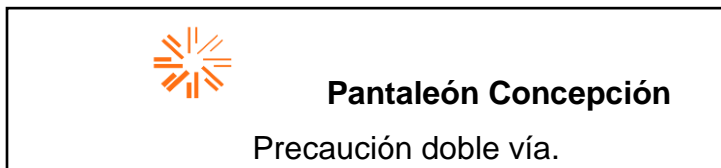
Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Rótulo de Información, # 13**



Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Rótulos de riesgo permanente. # 14**



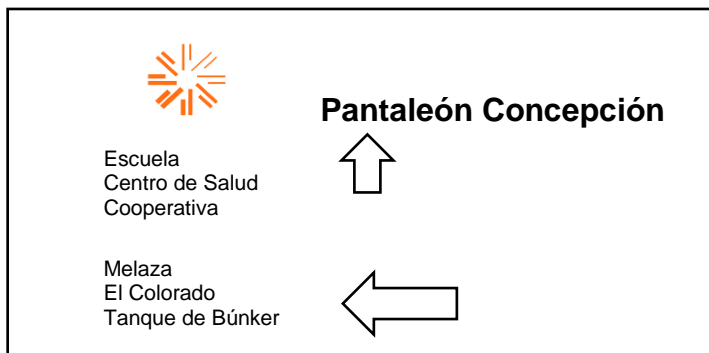
Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Rótulo de información, # 15**



Fuente: elaboración propia.

Figura 33. **Rótulo de información, # 16**



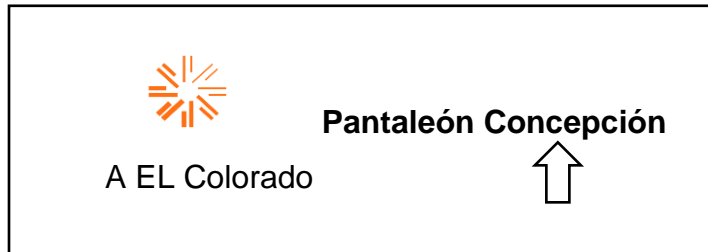
Fuente: elaboración propia

Figura 34. **Rótulo de información, # 17**



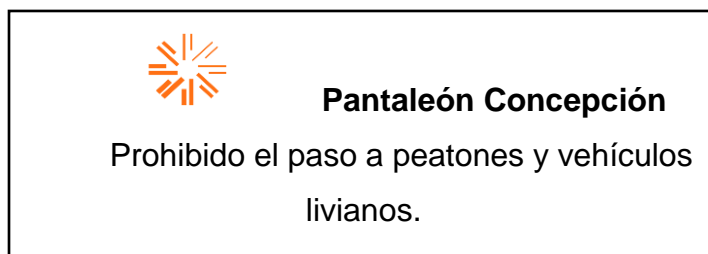
Fuente: elaboración propia

Figura 35. **Rótulo de información, # 18**



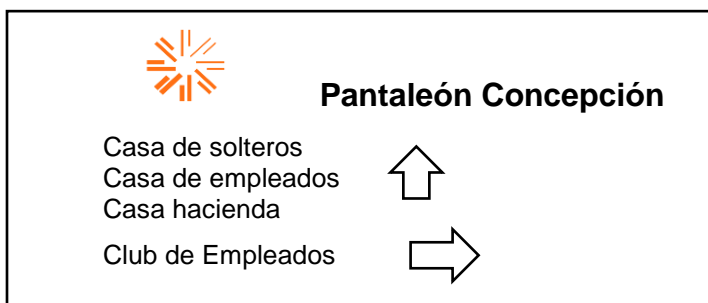
Fuente: elaboración propia

Figura 36. **Rótulo de riesgo permanente, # 19**



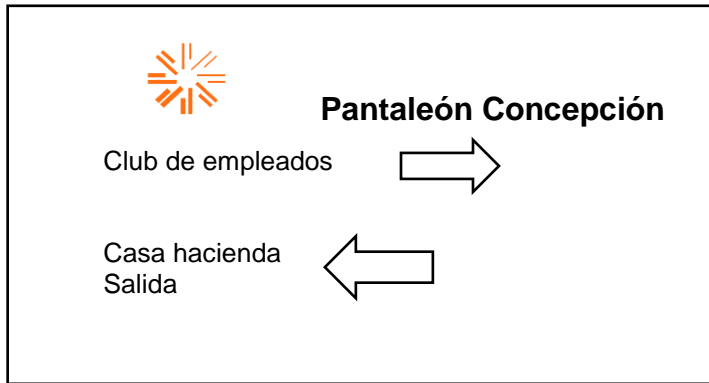
Fuente: elaboración propia.

Figura 37. **Rótulo de información, # 20**



Fuente: elaboración propia

Figura 38. **Rótulo de información, # 21**



Fuente: elaboración propia

3.5. **Propuesta de colores industriales para la señalización**

Existen diferentes tipos de lenguaje, entre ellos están los no verbales. Las comunicaciones verbales se establecen entre un locutor y uno o varios oyentes y pueden ser directas (voz humana) o indirectas (difundidas por los medios apropiados). Están formadas por textos o frases tan cortas y simples como sea posible. En las industrias se utilizan otros lenguajes para transmitir información, como señales, colores y símbolos. Existen diferentes tipos de señales, las básicas son:

- Señal indicativa: proporciona otras informaciones distintas a las de prohibición, obligación y de advertencia.
- Señal auxiliar: contienen exclusivamente texto y se utiliza conjuntamente con las señales indicadas anteriormente.
- Señal complementaria de riesgo permanente: sirven para señalar lugares donde no se utilicen formas geométricas normalizadas y que suponen un riesgo permanente de choque y caída, entre otros.

La propuesta que se sugiere es la que está en el siguiente cuadro, se escogió esta porque su significado es universal en el lenguaje de seguridad industrial.

Figura 39. **Significados de los colores industriales**

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución.Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica.Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Fuente: Normativa de colores de seguridad industrial.

<http://www.monografias.com/trabajos89/normativa-colores-seguridad-industrial/normativa-colores-seguridad-industrial.shtml>. Consulta: marzo de 2004.

3.6. Personal encargado de seguridad

La principal característica que debe tener un agente de seguridad, especialista en protección, guardaespaldas o consultor es el profesionalismo.

El mejor guardia de seguridad es prudente, estudia y conoce sus limitaciones y justamente por eso tiene miedo. A continuación, una serie de cualidades que debe tener un buen guardia de seguridad: alta escala de valores, ya que las vidas y los materiales de los asegurados dependen de su trabajo, no se puede contratar a una persona que no sea confiable, tenga en

cuenta que el guardia puede ser sobornado por las personas que quieren dañarlo; no deben ser viciosos, consumir alcohol, narcóticos o drogas, tener alguno de estos vicios los descalifica, ya que la mente de un guardia de seguridad debe siempre estar alerta y preparado ante cualquier emergencia, está comprobado que el alcohol y las drogas afectan los reflejos; no debe haber participado en actividades criminales o haber cometido alguno tipo de delito, un agente de seguridad requiere de un expediente totalmente limpio; debe ser disciplinado, paciente, observador, minucioso y tener buena memoria.

El departamento de Recursos Humanos tiene que asegurarse de que las pruebas de actitudes y aptitudes sean las adecuadas para cada puesto, ya que se debe contar con alguien encargado de toda la seguridad del ingenio. Luego, están los encargados de áreas y los agentes de garitas. Para estos últimos debe ser requisito tener mínimo tercero básico, pues tienen que saber leer y escribir correctamente.

3.6.1. Formato de controles

La propuesta de formato de control debe ser sencilla y clara para todas las personas que desean verificar algún tipo de información. A continuación, se da un ejemplo de la información deseada en cada garita.

Figura 40. **Formato de control de agentes de seguridad para garitas de ingreso**

Nombre empresa
Concepción S. A

AREA DE INGRESO: _____	
NOMBRE DEL AGENTE DE SEGURIDAD: _____	
ANO: _____	HORARIO: _____ MES: _____

DIA	HORA	FIRMA DE ENTRADA		HORA	FIRMA DE SALIDA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

NOMBRE Y FIRMA DEL JEFE INMEDIATO

Fuente: Ingenio Concepción S. A. Departamento de Ingeniería.

El encargado de cada turno debe llenar otro formato, e informar los sucesos durante el turno. La comunicación debe ser de ambas vías, tanto de los agentes que están en garita como los que andan patrullando dentro de la empresa, y el jefe inmediato debe realizar un informe al gerente.

3.7. Requisitos

Los requisitos para un agente de seguridad dependerán de la responsabilidad de su puesto. Significa que se tendrán que respetar las diferentes jerarquías de puestos según sea la hoja de vida de la persona que se está contratando.

Tabla VI. **Requisitos para contratación**

Gerente de seguridad	Nivel académico de licenciado, tener servicio militar por lo menos de 5 años y el rango de capitán.
Jefes de áreas	Tener servicio militar, mínimo de 5 años con grado de teniente. Escolaridad de nivel medio.
Jefes de grupos de áreas de garita	Tener servicio militar, en el rango de cabo o sargento, grado de escolaridad mínimo de tercero básico.
Agentes de seguridad	Servicio militar por lo menos de un año, con un grado de escolaridad de sexto primaria.

Fuente: Ingenio Concepción S. A. Departamento de Ingeniería.

3.8. Planificación de la capacitación

La capacitación se debe hacer periódicamente. Se sugiere que cada mes se lleve a cabo una sesión informativa con los grupos de seguridad. La información debe ser concisa y, si se han cometido faltas, se deberá sancionar, para que las personas que laboran en este departamento tengan la presión de que se trabaja por objetivos planteados, y que si su evaluación del desempeño es favorable tendrán recompensas, ascensos y otros tipos de incentivos que la empresa tenga contemplado dentro de su presupuesto.

3.9. Ventajas de un mejor sistema de control

Un sistema dinámico puede definirse como un ente que recibe información y se puede registrar de forma sencilla y, verificar las variables que permiten un sistema de control efectivo. Este análisis debe responder a las acciones que se necesiten mejorar o bien mantenerse y solo reforzarse.

Hay variables externas al sistema y se dividen en dos grupos, variables de control, que se pueden manipular; y perturbaciones sobre las que no es posible algún tipo de control.

Dentro de los sistemas se encuentra el concepto de sistema de control. Se propone un sistema de control que se caracteriza por la presencia de una serie de elementos que permiten influir en el funcionamiento del sistema. La finalidad de este sistema de control es conseguir, mediante la manipulación de las variables un dominio sobre las variables de salida, de modo que estas alcancen unos valores prefijados en el departamento de seguridad.

Se debe recordar que un sistema de control ideal debe ser capaz de conseguir su objetivo cumpliendo los siguientes requisitos:

- Garantizar la estabilidad y, particularmente, ser robusto frente a perturbaciones y errores en los modelos.
- Ser tan eficiente como sea posible, según un criterio preestablecido. Normalmente este criterio consiste en que la acción de control sobre las variables de entrada sea realizable, evitando comportamientos bruscos e irreales.

- Ser fácilmente implementable y cómodo de operar en tiempo real con ayuda de un ordenador.

3.9.1. Departamento de ingeniería civil

El Departamento de Ingeniería Civil del ingenio Concepción, es el encargado de velar por el mantenimiento, restauración y elaboración de infraestructura de toda la empresa. Además, es el que vela el funcionamiento fluido en el ingreso y egreso de la empresa. Cuenta con diferentes subdivisiones encargadas de resolver problemas técnicos de infraestructura en toda la empresa, entre ellos están los jefes de área y de cuadrilla.

3.9.2. Departamento de seguridad

La seguridad de los empleados es una causa de preocupación en cualquier empresa. En el ingenio Concepción se desea brindar seguridad no solo a los empleados, sino a toda persona que por alguna razón entra a sus instalaciones. Para ello, se planteó un sistema de señalización en el título anterior, en el título 4 se describen los costos de la implementación del plan de seguridad.

4. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD

Los costos asociados con el plan de implementación son, en su mayoría, asociados a los rótulos que se pretenden colocar en las diferentes áreas del ingenio, los cuales tiene como objetivo la orientación e información importante de seguridad vial a los visitantes, empleados y público en general. Los costos incluyen pintura y mantenimiento. A continuación, se presentan en una tabla que ilustra esta información.

Tabla VII. **Costo de mano de obra de Pintores**

Costos de pintura	Costo de mano de obra	Área que se puede cubrir con ese costo
Q479,00 por cubeta de 5 galones. Color blanco.	Q50,00 por jornada de 7 horas de trabajo.	De 25 a 40 m ²
Q429,00 por cubeta de 5 galones. Color blanco.	Q50,00 por jornada de 7 horas de trabajo.	De 40 a 90 m ²
Q329,00 por cubeta de 5 galones. Color blanco.	Q50,00 por jornada de 7 horas de trabajo.	De 40 a 90 m ²

Fuente: Ingenio Concepción S. A. Departamento de Ingeniería.

4.1. Costos por accidentes dentro de la empresa

Dentro del ingenio se cuenta con una clínica que proporciona los primeros auxilios a trabajadores que sufren algún accidente o quebranto de salud. Para el personal administrativo, es funcional la clínica, pero esta labora solo de lunes a sábado. Por esta, razón es necesario contar con un seguro que preste el servicio guatemalteco de la empresa a un hospital local o bien al Instituto

guatemalteco de seguridad Social (IGSS). Los costos están en función de la persona que sufre el accidente, es decir, un operario que trabaja por jornal es un costo, los empleados de planilla tienen otros y por supuesto que los costos se elevan si la persona es ajena al ingenio y se lesiona o sufre un accidente.

4.2. Costos por el desarrollo de un plan de seguridad y señalización vial

Los costos por un plan de señalización vial ascienden a los Q 30 000,00. Dos empresas dedicadas a la fabricación de señales de seguridad, proporcionaron las cotizaciones. Otro de los costos es por cemento y mano de obra para colocar los rótulos de seguridad y ascienden a Q 5 000,00.

Estos costos son mínimos si se piensa en la seguridad de los trabajadores y visitantes del ingenio. Salvaguardar el bienestar de las personas es invaluable. Se sabe que cada trabajo tiene actos y condiciones inseguras, pero esta propuesta pretende minimizarlas dentro del ingenio. En ella se incluye a, trabajadores, proveedores, accionistas, empleados y empleadas de servicios y público en general que visita las instalaciones de forma constante o periódica.

4.3. Costos de equipo para primeros auxilios

En los centros de asistencia y encargados de cuadrillas habrá un botiquín de primeros auxilios. Deberá contener medicamentos para tratamientos de quemaduras graves, piquetes de avispa y/o de mosquitos, intoxicación por alimentos, hemorragias y hematomas. El costo de cada botiquín asciende a Q550, 00.

- Los suministros que todo *kit* de primeros auxilios debe contener son los siguientes:
 - Apósitos y vendajes.
 - 25 curitas adhesivas de distintos tamaños.
 - 5 almohadillas de gasa estéril de 3 x 3 pulgadas (7,5 cm x 7,5 cm).
 - 5 almohadillas de gasa estéril de 4 x 3 pulgadas (10, cm x 7,5 cm).
 - Rollo de gasa.
 - Antifaz o almohadilla para cubrir los ojos.
 - Rollo de cinta dérmica adhesiva.
 - Vendas elásticas para vendar lesiones en la muñeca, codo, tobillo y rodilla (de 3 a 4 pulgadas de ancho).
 - Vendajes triangulares para vendar lesiones y hacer cabestrillos para los brazos.
 - Bolas de algodón estériles y aplicadores con punta de algodón.

- Equipo y otros suministros:
 - Pares de guantes de látex o que no sean de látex (deben usarse en cualquier momento en que se tenga riesgo de entrar en contacto con sangre o con cualquier tipo de líquido corporal).
 - Compresa fría instantánea.
 - 5 nodrizas (ganchos de seguridad) para asegurar cabestrillos y vendajes.
 - Perilla de succión o cualquier otro dispositivo de succión para enjuagar las heridas.
 - Jeringa y cuchara para administrar dosis específicas de medicamentos.
 - Termómetro.

- Pinzas para remover garrapatas, aguijones de insectos y pequeñas esquiras.
 - Tijeras para cortar gasa.
 - Barrera de respiración para administrar RCP.
 - Cobija.
 - Desinfectante para las manos (líquido o impregnado en paños).
 - Manual de primeros auxilios.
 - Lista de números para llamar en caso de emergencia.
- Medicamentos para cortaduras y lesiones:
 - Solución o paños impregnados con antisépticos tales como agua oxigenada y/opovidona yodada.
 - Ungüentos antibióticos que contienen ingredientes tales como bacitracina o mupirocina.
 - Agua estéril o solución salina estéril tal como solución salina para lentes de contacto.
 - Solución de calamina para picaduras de insectos o para el sumaco venenoso.
 - Crema de hidrocortisona, ungüento o loción para la comezón.
 - Jabón.
- Otros medicamentos:
 - Medicamentos para la fiebre y el dolor; por ejemplo, aspirina, acetaminofén o ibuprofeno (nombres de marca: Advil y Motrin).
Nota: a los niños y adolescentes no se les debe administrar aspirina porque su uso se ha asociado con una enfermedad potencialmente grave llamada Síndrome de Reye.

5. PROPUESTA DE ILUMINACIÓN

El primer aspecto a considerar en el alumbrado público es que debe ser diseñado para proporcionar el nivel de iluminación requerido por el tipo de viabilidad, es decir, considerando el tamaño de las calles y el flujo del tránsito que pasa por las mismas. En cualquier caso, se debe considerar las condiciones específicas de iluminación, tanto en los pasos peatonales como las banquetas.

Otro aspecto complementario es el costo de las tarifas eléctricas. El alumbrado público es una de las tarifas económicas más altas. Entonces, el buen diseño de un sistema de iluminación que tiene un costo bajo, minimiza la relación beneficio, que es la que se pretende buscar con esta alternativa propuesta.

La iluminación y el consumo de energía eléctrica están íntimamente relacionados con los aparatos o luminarias que se deseen colocar. Por ello, se deben tomar en cuenta lo siguientes puntos:

- La potencia del foco, que se medirá en *watts*
- El segundo aspecto es el tiempo de iluminación
- La tecnología de la luminaria a colocar en cada poste

Se debe tener presente en estos tres aspectos: debido a que sí existe una buena relación, se obtendrán beneficios para la comunidad y para el medio ambiente. La tecnología de la iluminación está en una etapa muy cambiante;

nuevas técnicas y equipos iluminación están en los mercados, así como la calidad de luz que brindan, sin olvidar los costos que estos representan.

Por lo anterior, el sistema de iluminación que se sugiere en este trabajo para la zona residencial del ingenio Concepción, busca la relación armoniosa entre calidad, costo y mantenimiento.

Para iniciar se tiene que tener claro algunos conceptos que servirán como guía en la elaboración de esta propuesta. Entre ellos están:

- Balastro: es un dispositivo electromagnético, electrónico o híbrido que limita la corriente de lámparas y cuando es necesario, la tensión y corriente de encendido.
- Flujo luminoso: es la cantidad de flujo de energía luminosa por unidad de tiempo, expresada en lúmenes.
- Iluminancia o iluminación: es la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área de la misma, expresada en lux, (lumen/ metro cuadrado).
- Luminario: conjunto de elementos integrados y auto contenidos para el aprovechamiento, control y soporte de fuentes luminosas.
- Luminario para alumbrado público: dispositivo que distribuye, filtra o controla la radiación luminosa emitida por una o varias lámparas y que contiene todos los accesorios necesarios para fijar, sostener, proteger y conectarlas al circuito de alimentación.

Cualquier proyecto que contempla el mejoramiento del alumbrado público de una comunidad tiene que especificar los resultados lumínicos deseados para poder crear el efecto deseado. Solamente de esta manera se garantiza un resultado que brindará seguridad vial y peatonal, así como la posibilidad de

comparar en igualdad de condición alternativas tecnológicas. Este proyecto ofrece, además de renovar la iluminación del complejo habitacional del ingenio, brindar costos más accesibles y el ahorro de energía, lo que permite que se ponga en práctica uno de los principios de la empresa con ser amigable con el medio ambiente. Este cambio genera la oportunidad de:

Instalar equipos de tecnología vanguardistas para que duren más de 20 años en las condiciones ambientales difíciles. La calidad de los componentes de los equipos es clave para minimizar los gastos de mantenimiento.

Reducir, cuando sea posible, la potencia de las lámparas actualmente instaladas mediante el uso de lámparas de última generación (sodio alta presión tubular clara tipo alto rendimiento SAP-AR) y luminarias a la punta de la tecnología.

Lograr un ordenamiento lumínico del complejo basado en criterios internacionales de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE) para garantizar un alumbrado seguro y atractivo.

5.1. Método alternativo de iluminación en las áreas de acceso de la empresa

Los diodos de emisión lumínica, más conocidos como *leds* son indispensables en la actualidad.

A la creciente mejora de los materiales con los que dichos diodos se construyen, se mejoran las prestaciones de los mismos y se amplía su espectro de aplicación. Con ello, se obtienen, beneficios significativos de utilización. Se cree que, en los próximos 5 años, no solo su uso será considerado

imprescindible para la vida diaria, sino que evolucionarán en pro de prestaciones y eficiencias.

5.2. Alumbrado público con dispositivos *led*

La demanda mundial de *leds* para el sector de alumbrado público, industrial, comercial, residencial y organismos estatales, se incrementa exponencialmente diariamente, a medida que se conocen las instalaciones que se realizan, como las ventajas y beneficios de usar estos sistemas de iluminación.

Entre los beneficios que las comunidades podrían recibir derivados del uso de las tecnologías *led*, se puede mencionar que igual calidad de intensidad lumínica, el consumo eléctrico de estos elementos es el equivalente a un 45% o menos que los actualmente son usados en la vía pública, tales como las lámparas de vapor de sodio o de mercurio, estos últimos dispositivos lumínicos contaminan el medio ambiente (por efecto térmico, por los materiales que se usan como el sodio y mercurio, por efecto lumínico y su radiación en términos de emisión de luz).

Figura 42. Ejemplos de lámparas tipo *led*



Continuación de la figura 42.



Fuente: El futuro de la iluminación. La iluminación a base de leds.

<http://iluminaciondti.com/productos-iluminacion/iluminacion-exterior/lamparas-led-para-alumbrado-publico.html>. Consulta: marzo de 2004.

Se puede decir que las lámparas de *led*, tienen las siguientes características:

- Pesan menos de 4 kilos por aparato, mientras que otras pesan más de 8 veces ese valor.
- Están preparadas para las más severas condiciones ambientales, lo que acompaña la vida útil física del artefacto a la vida útil del *led*.
- Se instalan muy fácilmente y en el mismo poste que las de VASP, lo que hace su reemplazo de una excelente versatilidad y rapidez de conexión.
- Por el menor consume directo eléctrico, de cada unidad, se puede mejorar más aún la transferencia efectiva de energía de un sistema de corriente alterna a uno de corriente continua como es la usada por los *leds*.
- Tienen una óptica que permite concentrar el haz de luz y direccionar los módulos con mayor grado de eficiencia lumínica.

5.3. Beneficios obtenidos con el método alterno

Las lámparas de *led* vienen preparadas para trabajar en un amplio rango de tensiones de suministro de la red de distribución, para decirlo en otras palabras, en el país, las redes eléctricas pueden transportar en baja tensión, las de uso domiciliario, tanto 220VCA como más o mucho menos de estos valores. Esto hace que las lámparas de sodio se apaguen y se reencienda muchas más veces, y su vida útil es mucho menor por ello. Uno de los problemas es no solo la mala calidad de las redes, también se roban energía y por eso se altera el nivel de voltaje de la red. Los *led* pueden trabajar con tensiones de red de entre 160VCA y más de 220VCA pues los dispositivos de sus fuentes internas ya tienen incorporados estos aspectos de la red, entre otros.

Existen otros elementos que hacen a los *led* ser una opción válida superior de uso en sistemas de alumbrado público y de gerencia (puede verse todo en una pantalla de PC) que las hace ser las elegidas por muchos municipios y ciudades del mundo porque estas tecnologías representan ahorros operativos, no mano de obra y hacen que esos sitios sean considerados como ciudades calificables para certificaciones de sustentabilidad y responsabilidad social de una comunidad.

La tarifa actual es de un costo base y el exceso se cobra por aparte, es decir, los ahorros de energía pueden cuantificarse multiplicando la cantidad de potencia instalada ahorrada por el costo del kw y los vatios ahorrados por punto de luz por el precio del kw/h y la cantidad de horas de funcionamiento, a continuación, se detalla esta información:

Las 8 luminarias de 100w por las de 150w sodio y 160w mercurio alta presión para calles tipo P3, constituirán aproximadamente un ahorro de:

- Ahorro de potencia: 55w por Q 1 635 392,00 (valor kw sin IVA) por 12 meses = Q 1 079 358,00 por cada luminaria.
- Ahorro de Energía: 55w por 4 000 (horas de funcionamiento anual) por Q 1 635 392,00 (valor kW/hr) = Q 6 541,00 por las 8 luminarias de calles principales.
- Las 10 luminarias de 150w por las de 250w sodio para calles tipo P2, constituirán un ahorro de:
- Ahorro de potencia: 100w por Q 0,885 392 (valor kW) por 12 meses = Q885 392,00 por cada luminaria.
- Ahorro de energía: 100w por 4 000 (horas de funcionamiento anual) por Q 3 541 568,00 (valor kw/h) = Q 354, 156 por cada luminaria.

Es evidente que se produce un ahorro energético anual. Otro aspecto fundamental de este proyecto es que los equipos propuestos son extremadamente durables. Por lo anterior, habría que incluir el ahorro en mantenimiento por el uso de equipos de nueva generación. Los productos gozan de una garantía de 3 años sobre cualquier defecto de fabricación.

5.4. Seguridad que proporciona el método alterno

Entre los beneficios que proporciona el método alterno es la mejor visibilidad de las personas que transitan en el ingreso a la empresa, así como también las que caminan en el complejo habitacional.

Otro de los beneficios es que los agentes de seguridad tendrán mejor visualización de quienes ingresan de noche al ingenio, esto es muy útil, ya que para el tiempo de zafra los camiones cañeros y algunos trabajadores que viven cerca del lugar, entran y salen durante las 24 horas.

Este último aspecto es muy importante por tres aspectos: no se producen las mismas pérdidas de energía sino sustancialmente menores y; el uso de *led* no produce distorsiones en la red que puede ser medida en términos de pérdidas eléctricas y por tanto medibles y valuadas en términos de precio por cada kw/h que se facturan. Se puede utilizar una red propia de distribución que conecte muchas lámparas por vez, equilibrando ahora más las cargas por fase distribuidas con un mayor grado de eficiencia de conversión de energía eléctrica de corriente alterna a corriente continua con beneficios para el distribuidor y el usuario. Estos son temas que demandan un grado de medición clara de los parámetros técnicos de la red para optimizarlos lo cual termina siendo un beneficio para todas las partes intervinientes, pues a la eficiencia y optimización eléctrica les viene directamente asociada, la exacta facturación por lo consumido.

5.5. Costos que proporcionan el método alterno

Los costos a que incurre el ingenio es el permiso a la municipalidad de Escuintla para hacer el cambio de luminarias, un electricista autorizado para hacer los cambios de luminarias. Realmente, no se puede establecer un costo ya que el ingenio tiene ingenieros eléctricos autorizados para trabajar dentro de la empresa, así que el costo de instalación se lo ahorraría. Solo el costo para el permiso o la licencia de la municipalidad de Escuintla sería de, aproximadamente, Q 1 500,00.

CONCLUSIONES

1. Se estableció que es necesario la elaboración de rótulos que contengan información y señalización para prevención de accidentes, y propiciar las condiciones seguras dentro del Ingenio.
2. Se establecieron las áreas que necesitan información de prevención y seguridad para darles a los colaboradores y visitantes las normas que se deben seguir, para poderse conducir dentro de la empresa.
3. Se colocaron en cada lugar establecido cada uno de los rótulos determinados para lograr el objeto de la presente propuesta.
4. Realizar una capacitación, donde participen todos los jefes de departamento, jefes de área y colaboradores en general, que incluya lo importante de la seguridad vial y el respeto a la señalización colocada.

RECOMENDACIONES

1. Verificar que cada rótulo sea fabricado con las medidas específicas al área donde se va a colocar.
2. Supervisar que, en cada área establecida, esté el rótulo con la información requerida
3. El compromiso de que la gerencia dará mantenimiento periódico a estos rótulos, ya que el clima puede provocar la pérdida de color o necesitar cambio de base. De esta manera se logra, que brinde información y seguridad a todas las personas que colaboran o visitan el ingenio.
4. Velar porque cada persona, sin considerar el puesto que ocupe dentro de la empresa, cumpla con lo indicado en las señales de tránsito. Imponer sanciones en caso no se cumplan las normas de seguridad. Las acciones valen más que las palabras.

BIBLIOGRAFÍA

1. ESTACHE, Antonio. Privatización y regulación de infraestructura de transporte. 4ta ed. México, D. Alfa omega. 297 p.
2. GARCÍA DÍAZ, Rafael. Sistema internacional de unidades. 3 era ed. México, D.,F. Limusa, S.A. 315p.
3. MANCERA, Mario José. *Seguridad e higiene industrial, gestión de riesgo*. 2da ed. México. Editorial Alfa omega. 2012. 446 p.
4. MANSO, Violeta y CASTAÑO, Manuel. Educación y seguridad vial. La aportación de los agentes sociales en la movilidad segura. 8ª. ed. España. Editorial Etrasa, 579 p.
5. MOCLUS, Jesús. *Planes estratégicos de seguridad vial*. 7a. ed. España, Editorial Etrasa, 798 p.
6. Reglamento de tránsito, (1998) *Acuerdo Gubernativo 273-98*, capítulo I, II, VI, VII y IX, 55 páginas. Consultar.
7. U.S. AID Guatemala. Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito. Secretaría de integración económica centroamericana. Diciembre 2001. 397 p.

8. U.S. AID Guatemala. Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito. Sieca Convenio de donación No. 596-01081.0. 2002. 46 p. Catálogo de señales verticales.