

Evelin Yesenia Chiroy Chun
Heidy Vanessa Chiroy Chun
José Misael Pineda del Águila
Edwin Leonel Pérez Oroxom
Jonathan Hernán Artiga Montufar

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA
ISO 14001:2015 EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y MIELES
(MIEL VIRGEN Y MELAZA) EN INGENIO TULULÁ S.A., SAN ANDRÉS
VILLA SECA, RETALHULEU.



Asesor General: Lic. M.Sc Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2018

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA
ISO 14001:2015 EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y MIELES
(MIEL VIRGEN Y MELAZA) EN INGENIO TULULÁ S.A., SAN ANDRÉS
VILLA SECA, RETALHULEU.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Evelin Yesenia Chiroy Chun
Heidy Vanessa Chiroy Chun
José Misael Pineda del Águila
Edwin Leonel Pérez Oroxom
Jonathan Hernán Artiga Montufar

En el acto de investidura previo a su graduación en Ingeniería Industrial con énfasis
en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2018

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA
ISO 14001:2015 EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y MIELES
(MIEL VIRGEN Y MELAZA) EN INGENIO TULULÁ S.A., SAN ANDRÉS
VILLA SECA, RETALHULEU.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2018

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario en Ingeniería
Industrial, en el grado académico de Licenciados.

Índice general

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I.	INTRODUCCION.....	01
I.1.	Planteamiento del problema.....	03
I.2.	Hipótesis.....	03
I.3.	Objetivos.....	03
I.3.1	Objetivo general.....	03
I.3.2	Objetivo específico.....	03
I.4.	Justificación.....	04
I.5.	Metodología.....	04
I.5.1	Métodos.....	04
I.5.1	Técnicas.....	06
II.	MARCO TEÓRICO.....	08
II.1.	Aspectos doctrinarios.....	08
III.	PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	98
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
IV.1	Conclusiones.....	105
IV.2	Recomendaciones.....	105
	Bibliografías	
	Anexos	

Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
1	Altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).....	99
2	El uso sin control de agua genera un incremento en los costos de producción.....	100
3	Disminución de costos en la producción con el uso de bagazo como biocombustible para las calderas de la planta.....	101
4	Control del uso de suministros industriales para reducir los costos dentro del proceso productivo.....	102
5	La utilización de combustibles fósiles adicionales en las calderas incrementan los costos de producción.....	103
6	No existe un sistema de control para reducir costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).....	104

Índice de gráficas

No.	Contenido	Página
1	Altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).....	99
2	El uso sin control de agua genera un incremento en los costos de producción.....	100
3	Disminución de costos en la producción con el uso de bagazo como biocombustible para las calderas de la planta.....	101
4	Control del uso de suministros industriales para reducir los costos dentro del proceso productivo.....	102
5	La utilización de combustibles fósiles adicionales en las calderas incrementan los costos de producción.....	103
6	No existe un sistema de control para reducir costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).....	104

Prólogo

La presente investigación es un requisito previo a optar el título en Ingeniería Industrial, en el grado de Licenciados, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio “Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu”, se llevó a cabo para indicar las posibles soluciones a la problemática del incremento de costos extras en la Agroindustria Azucarera y cumplir con los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera universitaria, contribuyendo a mejorar el desempeño de los procesos de producción.

Los resultados del presente estudio pueden ser aprovechados por Ingenio Tululá S.A. de San Andrés Villa Seca en el departamento de Retalhuleu, así como por los estudiantes de las diferentes carreras universitarias del país, como consultas académicas.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, cuatro resultados que son:

- a. Se cuenta con una Unidad Ejecutora
- b. Se definen políticas para la Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.
- c. Se cuenta con una Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.
- d. Se cuenta con un Plan de capacitación.

Presentación

El estudio “Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu” es producto de la investigación realizada durante los meses de enero a diciembre del año dos mil dieciocho como requisito previo a optar el título académico de Ingeniería Industrial, en el grado académico de Licenciados, de conformidad por los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Para llevar a cabo el estudio se emplearon varios métodos entre ellos el método científico, para recaudar información de las fuentes primarias y secundarias, el marco lógico, para elaborar los árboles de problemas y de objetivos, además el método estadístico en la información y procesamiento de la información y análisis de resultados. También métodos que utilizan la lógica para llegar al conocimiento, como el análisis de causa efecto, inducción, análisis y síntesis.

Se utilizaron técnicas como la investigación documental la investigación de campo, el cuestionario y la encuesta.

En la investigación se determinó que Ingenio Tululá S.A. de San Andrés Villaseca Retalhuleu, no utiliza los suministros industriales de manera eficiente, porque no cuenta con un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015, que le permita controlar estas variables en su operación. Este problema repercute en los costos extras en la producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza), por lo que se hace una propuesta para solucionar el problema.

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se elaboró como uno de los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario en Ingeniería Industrial, en el grado académico de Licenciados, que es llevar a cabo una investigación, por lo tanto, se optó el estudio sobre la propuesta de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tzulá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

El estudio identifica la problemática existente, la cual consiste en el manejo desmesurado de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

Los resultados del presente estudio pueden aplicarse en otras agroindustrias que tengan la misma problemática. También puede utilizarse como consulta académica de estudiantes de Ingeniería Industrial de las diferentes universidades del país. Así mismo sirve para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante su carrera profesional.

El estudio fue realizado durante los meses de enero a diciembre del año dos mil dieciocho.

Al terminar el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis: “Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tzulá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

El informe está integrado de la siguiente forma: Prólogo y Presentación.

Luego los siguientes capítulos:

I: Compuesto por: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

II: Compuesto por: Marco teórico, que comprende aspectos conceptuales formados por aspectos doctrinarios y legales.

III: Compuesto por: Presentación, y análisis de resultados. Formado por cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionados a la variable dependiente “Y” e independiente “X” con su respectivo análisis.

IV: Compuesto por: Conclusiones y recomendaciones, luego bibliografía y anexos principales.

La propuesta la conforman cuatro resultados que son los siguientes:

Resultado uno: Se cuenta con una Unidad Ejecutora. Resultado dos: Se definen políticas para la Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tumulá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Resultado tres: Se cuenta con una Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tumulá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Resultado cuatro: Se cuenta con un Plan de Capacitación.

Los cuatro resultados juntos forman la propuesta para proporcionar una solución integral al problema.

1.1. Planteamiento del problema

Para el año dos mil dieciocho, Ingenio Tululá S.A., no cuenta con un sistema de gestión ambiental que obligue a los procesos productivos a medirse en cuanto a parámetros ambientales establecidos, ya que no existe medición y/o control del uso de los suministros industriales.

Esto implica que Ingenio Tululá S.A. tendrá altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza).

Por esto es necesaria la implementación de un sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001:2015, que es la parte de la propuesta del presente estudio.

1.2. Hipótesis

“Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

1.3.2. Objetivo específico

1. Comprobar o rechazar la hipótesis “Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros

industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

2. Establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

1.4. Justificación

En la actualidad el no contar con un sistema de gestión ambiental en una industria, puede ocasionar un descontrol en el uso de los recursos naturales dentro de la producción, debido a esto pueden generarse costos extras derivados la ineficiencia, desperdicios, impactos ambientales negativos, multas y otros aspectos relacionados con el medio ambiente y el desempeño de los procesos. Es así que se considera fundamental la propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015, en Ingenio Tululá S.A., para controlar el uso de los suministros industriales (agua y biocombustible) con la finalidad de reducir los impactos negativos en los costos de la organización.

1.5. Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se exponen a continuación; entre estos métodos y técnicas tenemos.

1.5.1. Métodos

Se dividen en utilizados para la formulación de la hipótesis y para la comprobación de la hipótesis.

La metodología utilizada para la elaboración de la hipótesis y su comprobación se compone de métodos y técnicas.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, analítico y sintético.

1.5.1.1. Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis

a) Método Deductivo

Este se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar el Ingenio Tumulá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

b) Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

El Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, sirvió para la estructura y elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

Este permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación, y la diagramación de la hipótesis que se encuentra en el anexo 1 o árbol de problemas. El método del marco lógico, permitió entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y específico de la investigación.

1.5.1.2. Métodos utilizados en la comprobación de la hipótesis

a) Método Inductivo

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado fue el inductivo con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática

identificados; lo cual se utilizó para generar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

b) Método de Síntesis

Una vez interpretada la información, se utilizó la síntesis para obtener conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; la que sirvió para hacer congruente la totalidad de la investigación.

c) Método Estadísticos y de Análisis

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabular para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, estos métodos consisten en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que obtuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Haciendo uso de este método, se tabularon los resultados de la encuesta, en los cuadros y gráficas, para comprobar la variable “Y” y la variable “X”, así mismo para comprobar el problema.

1.5.2. Técnicas

Las técnicas empleadas, variaron de acuerdo a la etapa de formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma.

1.5.2.1. Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

a) Observación Directa

Esta técnica se utilizó directamente en el área de producción (Recepción y extracción de materia prima y fabricación), por medio de esto se pudo observar la forma en la que se lleva a cabo la elaboración de azúcar y las mieles (miel virgen y melaza).

b) Investigación Documental

Esta técnica se utilizó para determinar si los procesos definidos dentro del alcance del sistema de gestión ambiental poseían la documentación correspondiente relacionada con la problemática a investigar, esto con el fin de obtener el historial de los datos que permitan justificar el estudio mediante una proyección y correlación acerca de la problemática, la cual es el uso desmesurado de los suministros industriales (agua y biocombustibles).

c) Entrevista

Esta se formó mediante una idea general de la problemática, se realizó una entrevista al personal de los diferentes procesos, con el fin de obtener información más precisa sobre la problemática detectada.

1.5.2.2. Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se aplicaron las siguientes técnicas:

a) Encuesta

Previo a desarrollar la entrevista se procedió al diseño de las boletas de investigación con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada.

Antes de ser aplicadas las boletas a la población objetivo fueron sometidas a un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar.

Se llevó a cabo un censo para conocer los resultados conforme al total de 60 colaboradores que pertenecen a la agroindustria Ingenio Tumulá S.A.

II. MARCO TEORICO

El marco teórico consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto de investigación. En su elaboración fue necesario acudir a la recopilación de datos e información documental.

El marco teórico está integrado por aspectos doctrinarios, en los que incluyen los aspectos legales. Los doctrinarios incluyen toda la teoría que se ha escrito anteriormente sobre el tema y los legales, son un conjunto de leyes y trámites burocráticos, que se deben de cumplir.

2.1. Aspectos doctrinarios

Los aspectos doctrinarios incluyen los aspectos legales. Comprenden: Azúcar crudo y mieles, Sistema de gestión, Norma ISO 14001:2015, Costos, Suministros Industriales, Legislación Nacional y Legislación Internacional.

2.1.1. Azúcar crudo y mieles

2.1.1.1. Azúcar crudo

Levenstein (2003, pp. 32-33) “El azúcar crudo corresponde a los cristales sueltos de sacarosa obtenidos a partir del cocimiento y posterior centrifugado del jugo de la caña de azúcar, y en los que aún hay contenido de la miel original”.

Su color es caramelo, su consistencia es ligeramente pegajosa y su sabor ligeramente ahumado muy agradable.

Por no haber sido sometido a procesos de refinado, este azúcar conserva todas las cualidades nutricionales y toda la riqueza mineral, de fibras y vitaminas de la sacarosa extraída de la caña de azúcar.

Según Levenstein (2003) sinónimos de Azúcar crudo:

a) Azúcar Integral

Este tipo de azúcar proviene luego de que se añade melaza de caña al azúcar blanco, para reducir los costes. Pero también se puede fabricar con el azúcar de remolacha. Es mucho más grueso que el refinado y la melaza se puede separar sin problemas si se lava. La melaza es obtenida del azúcar de caña.

b) Azúcar Mascabado

Es el azúcar más natural que se comercializa, no está refinado, para fabricarlo se extrae el jugo de la caña de azúcar y se deja evaporar hasta conseguir un residuo seco que después de ser molido, sabe a regaliz, café y Caramelo endulzado.

c) Azúcar Morena

Es un azúcar de sacarosa que tiene un color marrón característico debido a la presencia de melaza. Es un azúcar sin refinar o parcialmente refinado formado por cristales de azúcar con algún contenido residual de melaza o producido por la adición de melaza al azúcar blanco refinado”.

Continúa Levenstein (2003)

El azúcar moreno incluye del 3,5 % (azúcar moreno claro) al 6,5 % (azúcar moreno oscuro) de melaza. El producto es naturalmente húmedo debido a la naturaleza higroscópica de la melaza, y puede ser procesado para obtener variantes más manejables en los procesos industriales. La adición de tintes y otros productos químicos puede estar permitida en algunas jurisdicciones o procesos industriales.

El tamaño de las partículas es variable pero generalmente menor que las del azúcar blanco granulado. Las variantes para uso industrial (como la repostería) puede estar basadas en el azúcar extrafino, que tiene cristales de aproximadamente 0,35 mm.

d) Azúcar Negra

El Azúcar Negra es un azúcar de color caramelo de consistencia pegajosa y sabor ligeramente ahumado muy agradable. Es extraído del jugo de la caña de azúcar sin refinar.

Por no haber sido sometido a procesos de refinado, este azúcar conserva todas las cualidades nutricionales y toda la riqueza mineral, de fibras y vitaminas de la sacarosa extraída de la caña de azúcar.

e) Azúcar Rubia

Contiene algunos minerales, principalmente calcio, potasio, hierro y magnesio.

f) Azúcar Refinada

Azúcar blanco de mesa es una sustancia mineral cristalizada que ha perdido en el proceso de refinamiento las vitaminas, oligoelementos, minerales y enzimas que ayudan a su asimilación

g) Azúcar sin Refinar

Es un azúcar moreno obtenido refinando parcialmente el extracto de caña de azúcar, en lugar de añadiendo melaza al azúcar completamente refinado” (Levenstein, 2003).

2.1.1.2. Mieles

Las mieles se extraen al prensar la caña madura. El jugo obtenido de la molienda es calentado, clarificado y filtrado para eliminar los restos sólidos de caña que hayan podido quedar en suspensión. Luego, el jugo ya limpio es evaporado para sustraer el exceso de agua y concentrar los azúcares para una extracción perfecta, llena de valores dulces y mágicos (rondeguatemala.com).

2.1.1.3. Melaza

Para Honig (1974):

La melaza es una mezcla compleja que contiene Sacarosa, azúcar invertido, sales y otros compuestos solubles en álcali que normalmente están presentes en el jugo de caña localizado, así como los formados durante el proceso de manufactura del azúcar. Además de la sacarosa, glucosa, fructosa y rafinosa los cuales son fermentables reductores de cobre, son principalmente caramelos libre de nitrógeno producidos por el calentamiento requerido por el proceso y las melanoidinas que si contienen nitrógeno derivadas a partir de productos de condensación de azúcar y aminocompuestos, es considerada una sustancia espesa de color oscuro y con sabor dulce que resulta con subproducto del proceso de producción de azúcar crudo.

2.1.2. Sistema de gestión

El Sistema de Gestión (SG) es una serie de procesos, acciones y tareas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (personas, procedimientos, estrategias, planes, recursos, productos, entre otros) con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las metas y objetivo de la organización y lograr el éxito de una organización, esto quiere decir, disponer de capacidad para satisfacer las necesidades y las expectativas de sus clientes o beneficiarios, trabajadores y de otras partes interesadas a largo plazo y de un modo equilibrado y sostenible (Naranjo, 2015).

“Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos” (ISO 9001, 2015, p. 24).

Los sistemas de gestión dentro de las industrias u organizaciones son herramientas o métodos integrados para estandarizar los procesos y poder medir el desempeño de los mismos a través de la eficacia y eficiencia, con la finalidad de controlar cada una de las actividades dentro del proceso.

En definitiva, en la actualidad se encuentra con un gran número de organizaciones que mantienen una serie de sistemas de gestión, esto conlleva una carga de trabajo

importante de preparación de registros, evidencias y documentos para superar las revisiones anuales, que cubre la necesidad de cumplir con algún requisito de cliente y/o de proveedores y/o instituciones.

Otra manera de definir un Sistema de Gestión, descomponiendo cada una de sus palabras claves y definir las por separado:

a) Gestión: “Es la acción o efecto de hacer actividades para el logro de un negocio o un deseo cualquiera” (Real Academia Española).

b) Sistema: Para Kast & Rosenweig (1979) “un sistema es un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delimitados por los límites, identificables, de su ambiente o supra sistema”.

c) La planificación: “Constituye al conjunto de actividades que permiten a la organización trazar un mapa para llegar al logro de los objetivos que se ha planteado” (Real Academia Española, 2001).

d) El alcance: “En un sistema de gestión puede incluir la totalidad de la organización, funciones específicas e identificadas de la organización, secciones específicas e identificadas de la organización, o una o más funciones dentro de un grupo de organizaciones” (ISO 9001, 2015, p. 24).

e) El control de la calidad: “Lleva a cabo un conjunto de operaciones para mantener la estabilidad y evitar cambios adversos. Para mantener la estabilidad, se mide el desempeño actual y estos se comparan con las metas establecidas para tomar acciones en las diferencias que se encuentren” (Juran & Godfrey, 2002).

f) El recurso: Es todo aquello que vamos a necesitar para poder alcanzar el logro de los objetivos de la organización (personas, equipos, infraestructura, dinero, otros).

g) Procesos: Son el conjunto de actividades que transforman elementos de entradas en producto o servicio. Todas las organizaciones tienen procesos, pero no siempre se encuentran identificados. Los procesos requieren de recursos, procedimientos, planificación y las actividades, así como sus responsables.

h) Procedimientos: Son la forma de llevar a cabo un proceso de pasos detallados que se deben de realizar para poder transformar los elementos de entradas del proceso en producto o servicio. Dependiendo de la complejidad, la organización decide si documentar o no los procedimientos.

i) Eficacia: Grado en que las actividades planificadas se realizan y alcanzan los resultados planificados.

2.1.2.1. Un sistema de gestión para la eficiencia

Según Vergelín (2017) “Los sistemas de gestión estaban al alcance sólo de las grandes corporaciones, pero actualmente, con el desarrollo tecnológico e informático el precio se redujo, posibilitando su implementación en pequeñas y medianas compañías”.

Continúa Vergelín (2017) “Es importante como primer paso reconocer las principales necesidades que tiene la empresa, para después implementar el sistema de gestión adecuado”.

Un sistema de gestión se puede implantar dentro de una macro o micro empresa, debido a que la accesibilidad resulta factible para ambas, esto referido a que los costos son accesibles para ambas organizaciones.

2.1.2.2. Elementos del sistema de gestión

“Los elementos del sistema de gestión establecen la estructura de la organización, los roles y las responsabilidades, la planificación, la operación, las políticas, las prácticas, las reglas, las creencias, los objetivos y los procesos para lograr esos objetivos” (ISO 9001,2015, p. 24).

Se puede conceptualizar mediante:

a) La Estructura Organizacional: Es la jerarquía de funciones y responsabilidades que define una organización para lograr sus objetivos. Es la manera en que la organización organiza a su personal, de acuerdo a sus funciones y tareas, definiendo así el papel que ellos juegan en la misma.

Dentro de las organizaciones se definen roles por medio de organigramas y las funciones de cada puesto se encuentran en el perfil o norma técnica de competencia, con el fin de asignar responsabilidades para garantizar el logro de los objetivos.

b) Para Juran & Godfrey (1998) “La planificación de la calidad son actividades para establecer los requisitos y los objetivos para calidad y para la aplicación a los elementos de un Sistema de Calidad”.

Continua Juran & Godfrey (1998) La planificación de la calidad consta de los siguientes pasos:

1. Establecer el proyecto
2. Identificar los clientes
3. Identificar los requisitos del cliente
4. Desarrollar el producto
5. Desarrollar el proceso
6. Desarrollar los controles y enviar a operaciones

c) La mejora de la calidad constituye al grupo de actividades que llevan a la organización hacia un cambio benéfico, es decir, lograr mayores niveles de desempeño.

2.1.2.3. Integración de sistemas de gestión

Para la Asociación española para la calidad www.aec.es la integración de sistemas de Gestión se define como el conjunto de elementos relacionados o que interactúan que permiten implantar y alcanzar la política y los objetivos de una organización, en lo que se refiere a aspectos diversos como pueden ser los de calidad, medio ambiente, seguridad y salud, u otras disciplinas de gestión, que son normas que se avalan de una certificación.

a) ISO 9001: Sistemas de Gestión de Calidad: “Norma Internacional que promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente” (ISO 9001, 2015, p. ii).

b) ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental: “La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas” (ISO 14001, 2015, p. 2).

“Se especifican todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados” (ISO 14001, 2015, p. 2).

c) OHSAS 18001: Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST): Según (Norma OHSAS 18001) “Se refiere a una serie de especificaciones sobre la salud y seguridad en el trabajo, materializadas por British Standards Institution (BSI) en la OHSAS 18001. Ayudando a proteger a la empresa y sus empleados”

d) Entre otros.

2.1.3. Norma ISO 14001:2015

2.1.3.1. ISO 14001

Después de la segunda guerra mundial (el 23 de febrero de 1947), nace la Organización Internacional para la Normalización (ISO), encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales. El objetivo principal es la búsqueda de estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional, (Granda y Shirley, 2012).

La Organización Nacional de Normalización (ISO), con sede en Ginebra, está compuesto por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales subdivididos en una serie de subcomité, es una red de los institutos de normalización nacional de 160 países, sobre la base de un miembro por país, con una secretaria central en Ginebra Suiza encargada de coordinar el sistema, (Granda y Shirley, 2012).

La serie de normas ISO 14000 es un conjunto de normas internacionales publicadas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), que incluye la Norma ISO 14001 que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo.

Se debe tener presente que las normas estipuladas por ISO 14000 no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, estas establecen herramientas y sistemas enfocadas a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al ambiente.

“El surgimiento de la serie de normas ISO 14000 es consecuencia directa de la ronda de negociaciones del GATT en Uruguay y la cumbre de Río de Janeiro de la Naciones Unidas sobre el ambiente, que se realizaron en 1992” (Hewitt y Roberts, 1999).

Continúa Hewitt y Roberts (1999) “la serie de normas ISO 14000 sobre gestión ambiental incluye las siguientes normas:

- a) ISO 14001:2015 Sistemas de Gestión Ambiental (SGA). Requisitos con orientación para su uso.
- b) ISO 14004:2004 Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- c) ISO 19011:2002: Guía para las auditorías de sistemas de gestión de calidad o ambiental.
- d) ISO 14020 Etiquetado y declaraciones ambientales – Principios Generales.
- e) ISO 14021 Etiquetado y declaraciones ambientales Auto declaraciones.
- f) ISO 14024 Etiquetado y declaraciones ambientales.
- g) ISO/TR 14025 Etiquetado y declaraciones ambientales.
- h) ISO 14031:1999 Gestión ambiental. Evaluación del rendimiento ambiental. Directrices.
- i) ISO 14032 Gestión ambiental - Ejemplos de evaluación del rendimiento ambiental (ERA).
- j) ISO 14040 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida Marco de referencia.
- k) ISO 14041. Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Definición de la finalidad y el campo y análisis de inventarios.
- l) ISO 14042 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Evaluación del impacto del ciclo de vida.
- m) ISO 14043 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida.

n) ISO/TR 14047 Gestión ambiental - Evaluación del impacto del ciclo de vida. Ejemplos de aplicación de ISO 14042.

o) ISO/TS 14048 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida. Formato de documentación de datos.

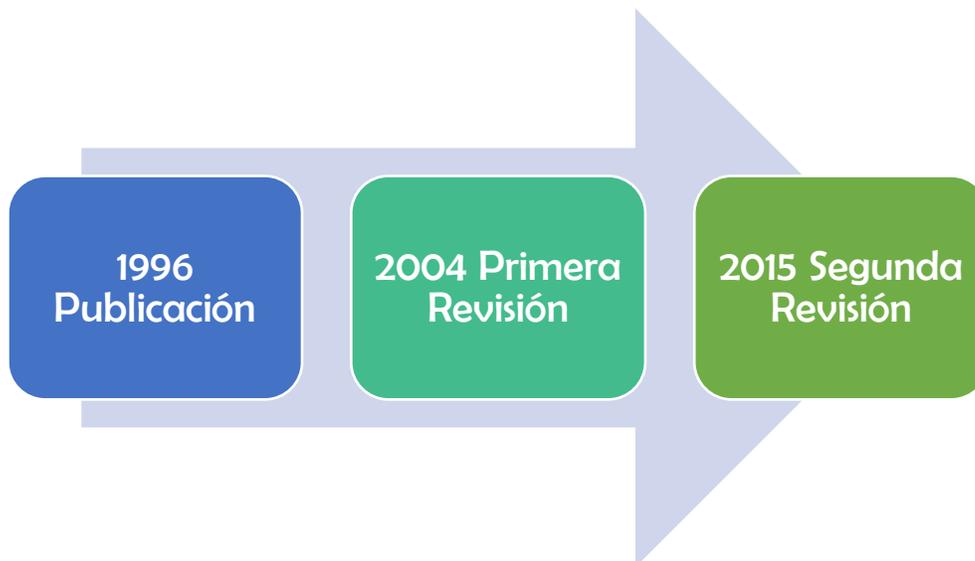
p) ISO/TR 14049 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida. Ejemplos de la aplicación de ISO 14041 a la definición de objetivo y alcance y análisis de inventario.

q) ISO 14062 Gestión ambiental - Integración de los aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto”.

2.1.3.2. Versiones de ISO 14001

Imagen 1

Versiones de ISO 14001



Fuente: www.calidad-gestión.com.ar

2.1.3.3. ISO 14001:2015

La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre

guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Se especifican todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados (ISO 14001, 2015).

Continua (ISO 14001,2015) establecer un enfoque sistémico para gestionar el medio ambiente puede generar que la gerencia de la organización tenga información suficiente para construirlo a largo plazo con éxito. Existen diferentes opciones que contribuyen con el desarrollo mediante:

- a) Protección del medio ambiente utilizando la prevención
- b) Mitigación de los impactos ambientales
- c) Mitigarlos efectos secundarios según las condiciones ambientales de la empresa
- d) Ayuda a la empresa a cumplir con la legislación
- e) Controla la forma en la que se diseñan los productos y servicios que ofrece la organización
- f) Consigue beneficios financieros y operaciones que pueden resultar de aplicar alternativas ambientales relacionadas que fortalecen el posicionamiento del mercado
- g) Comunica la información ambiental a las partes interesadas

Aplicar la norma ISO 14001 será diferente en cada organización, ya que depende del contexto en el que se encuentre la empresa. Dos empresas pueden realizar actividades similares, pero pueden tener diferentes obligaciones de cumplimiento, compromisos con su política ambiental, tecnologías ambientales y metas de desempeño ambiental, aunque también se pueden cumplir los requisitos de dicha norma internacional.

Continua (ISO 14001,2015) Enfoque PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)

El modelo PHVA promueve un proceso interactivo usando las organizaciones para conseguir la mejora continua. Se puede aplicar en un Sistema de Gestión Ambiental completo y en cada uno de los elementos individuales.

Se puede realizar una descripción breve:

- a) Planificar: Establece todos los objetivos ambientales y los procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la empresa.
- b) Hacer: Implantar los procesos como se encontraba prevista.
- c) Verificar: Establece procesos de seguimiento y medir la política ambiental, incluyendo los compromisos, los objetivos ambientales y los criterios de operación.
- d) Actuar: Establecer decisiones para mejorar de forma continua. Uno de los principales cambios que posee esta nueva norma es la integración con otros sistemas de gestión, permitiendo a la empresa gestionar un sistema integrado más rápido y eficiente (ISO 14001, 2015).

Entre otras novedades más resaltantes se encuentran los siguientes aspectos:

- a) La incorporación de los principios de la norma ISO 26000 (Guía de Responsabilidad Social), acercamiento entre la gestión ambiental y la responsabilidad social empresarial.
- b) Acercamiento al Reglamento EMAS (Eco-Management and Audit Scheme, o Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría).
- c) Relevancia de la evaluación del riesgo, determinar el riesgo asociado a las amenazas y oportunidades.
- d) No utiliza el término de acción preventiva ya que el propósito del Sistema de Gestión Ambiental es de actuar como herramienta de prevención.
- e) Distinción entre documentos y registros, llamados “información documentada”.

- f) Análisis de los impactos ambientales en la cadena de valor.
- g) Mayor relevancia del cumplimiento legal y otros requisitos externos de carácter voluntario.
- h) Mayor implicación de los grupos de interés.
- i) La nueva ISO 14001 cuenta con un contexto interno de la organización y contexto externo a la hora de establecer un Sistema de Gestión Ambiental.

2.1.3.4. Comparaciones de requisitos de la norma ISO 14001, de las versiones 2015 y 2004.

Tabla 1

Comparación de cláusula de los requisitos propuestos en la versión actual 2015 y la versión del 2004

Requisitos ISO 14001:2015	Título del capítulo	Requisitos ISO 14001:2004
	Introducción	
1	Objeto y campo de aplicación	1
2	Referencias normativas	2
3	Términos y definiciones	3
4	Contexto de la organización	N/A
4.1	Comprensión de la organización y su contexto	N/A
4.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	N/A
4.3	Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental	4.1
4.4	Sistema de gestión ambiental	4.1
5	Liderazgo	N/A
5.1	Liderazgo y compromiso	N/A
5.2	Política ambiental	4.2
5.3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	4.4.1
6	Planificación	4.3
6.1	Acciones para abordar riesgos y oportunidades	N/A
6.1.1	Generalidades	N/A
6.1.2	Aspectos ambientales	4.3.1

6.1.3	Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2
6.1.4	Planificación de acciones	N/A
6.2	Objetivos ambientales y planificación para lograrlos (Titulo)	N/A
6.2.1	Objetivos ambientales	4.3.3
6.2.2	Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales	4.3.3
7	Apoyo (Titulo)	4.4
7.1	Recursos	4.4.1
7.2	Competencia	4.4.2
7.3	Toma de conciencia	4.4.2
7.4	Comunicación (Titulo)	4.4.3
7.4.1	Generalidades	4.4.3
7.4.2	Comunicación Interna	4.4.3
7.4.3	Comunicación externa	4.4.3
7.5	Información documentada	4.4.3
7.5	Información documentada (Titulo)	4.4.4
7.5.1	Generalidades	4.4.4
7.5.2	Creación y actualización	4.4.5 – 4.5.4
7.5.3	Control de la información documentada	4.4.5 – 4.5.4
8	Operación (Titulo)	4.4.4
8.1	Planificación y control operacional	4.4.6
8.2	Preparación y respuesta ante emergencias	4.4.7
9	Evaluación del desempeño	4.5
9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación (Titulo)	4.5.1
9.1.1	Generalidades	4.5.1
9.1.2	Evaluación del cumplimiento	4.5.2
9.2	Auditoria (Titulo)	4.5.5
9.2.1	Generalidades	4.5.5
9.2.2	Programa de auditoria interna	4.5.5
9.3	Revisión por la dirección	4.6
10	Mejora (Titulo)	N/A
10.1	Generalidades	N/A
10.2	No conformidad y acción correctiva	4.5.3
10.3	Mejora continua	N/A
Anexo A	Orientaciones para el uso de esta norma internacional	Anexo A
Anexo B	Correspondencia entre ISO 14001:2015 e ISO 14001:20004	Anexo B

Fuente: Anexo B Correspondencia entre ISO 14001:2015 e ISO 14001:20004

La versión 2015 de ISO 14001 está formada por 10 cláusulas, dentro de los cambios más relevantes en la nueva versión está el pensamiento basado en riesgos y la cantidad de los documentos obligatorios.

2.1.4. Costos

Según Napoeloni (1962, p. 369) “El costo es una determinada operación, para el sujeto económico que la realiza, el valor que éste atribuye a los recursos económicos empleados”.

En otras palabras, el costo es el valor de los recursos considerados necesarios en una operación de producción para el logro de un determinado objetivo.

El costo es un recurso asignado por las autoridades pertinentes de la organización con el fin de apoyar y garantizar el cumplimiento de las actividades.

“En materia de negocios y contabilidad, es el dinero que una empresa invierte para la producción de algún artículo o prestación de algún servicio” (www.quesignificado.com).

2.1.4.1. Objetivos de los costos

- Proporcionar informes relativos a costos para medir la utilidad (estado de resultado) y evaluar los inventarios (balance general).
- Proporcionar información a la administración para fundamentar la planeación y la toma de decisiones (Análisis y estudios especiales).

2.1.4.2. Para Berrío y Castrillón (2008, p. 3)

- a) Costo: Representan una parte del precio de adquisición del artículo, que ha sido diferida o que todavía no se ha aplicado a la realización del ingreso (ventas).
- b) Los gastos: Son costos que se han aplicado contra el ingreso de un periodo, ej.: los salarios de oficina son gastos que se aplican al periodo durante el cual se producen.

c) Las pérdidas: Son reducciones en el patrimonio de la empresa por las que no se han recibido ningún valor compensatorio. Ejemplo: un huracán que destruye la planta, un incendio, entre otros.

2.1.4.3. Continúa Berrío y Castrillón (2008, p. 3) Clasificación de los costos

Existen diversos criterios de clasificación de los costes entre ellos la naturaleza de los mismos, la imputación a los factores productivos, entre otros.

a) Según su naturaleza:

1) Costos directos

Son los costos de material directo o materia prima y los sueldos y salarios directos identificables cuantitativamente y cualitativamente en cada unidad del producto terminado.

Son un tipo de costes que intervienen de manera directa en la realización y producción de los bienes o servicios de una empresa.

2) Costos indirectos

Son aquellos costos que no se pueden localizar y cuantificar en forma precisa en una unidad producida, los cargos se efectúan a base del uso variable que tienen en la producción, como en los tres casos siguientes:

- Material indirecto: Es el costo del material que no entra directamente en el proceso de transformación de un producto, o que su empleo corresponde al departamento de servicios, por ejemplo: los combustibles, lubricantes, lijas, cepillos, etc., es decir, prestan servicios generales a la fábrica.

- Obra de mano indirecta: Es el costo de sueldos y salarios no aplicado directamente al producto en sí, ejemplo: sueldos y salarios del conserje, capataces, Contador de costos, superintendente, etc.

- Gastos indirectos de producción: Son montos erogados o aplicados que necesariamente suceden por causa de la producción y no es posible aplicar con exactitud a una unidad de producción, así como en los casos de depreciación de activo fijo, gastos de mantenimiento, reparación, alquileres, seguros, energía eléctrica, agua, gastos generales de fábrica, etc.

3) Coste de oportunidad

Se define como “el valor de un factor de producción en términos de su coste de oportunidad, es decir, el ingreso neto generado por el factor en su mejor uso alternativo” (Burch y Henry, 1974, p. 119).

Según Lipsey y Harbury (1989, p. 8) El coste de oportunidad se mide en unidades físicas en vez de unidades monetarias. Los bienes se valoran monetariamente pero esa tasación carece de sentido si no se sabe qué se hubiera podido adquirir con ese dinero cuando se ha optado por un bien concreto.

b) Según su comportamiento:

1) Costos fijos

“Son los que en su total permanecen constantes o estáticos dentro de un rango relevante de actividad o producción, mas su valor por unidad cambia en relación indirecta con cambios en los niveles de actividad o producción” (García, 2015).

2) Costos variables

Son aquellos cuyo valor por unidad producida permanece constante, pero en su total, cambian o fluctúan en relación directa a una actividad o volumen de producción dentro de un rango relevante.

3) Costos por órdenes

Estos son aplicables a empresas donde es posible distinguir por lotes, sub-ensambles, ensamble y producto terminado, estos permiten acumular separadamente los costos de materiales, labor directa y gastos indirectos de producción para cada orden de trabajo de acuerdo a especificaciones del pedido del cliente, por ejemplo:

- Trabajos de talleres de mecánica y de electricidad
- Los ensambladores de automóviles, etc.

4) Costos mixtos

Los costos mixtos son aquellos que tienen un comportamiento fijo dentro de un rango relevante de actividad, pero experimentan cambios abruptos de manera directa ante cambios en el nivel de actividad.

c) Según su función:

1) Costos de producción

Son aquellos costos aplicables a empresas de transformación y que están integrados por los tres elementos del costo: Costo de materiales, sueldos y salarios directos y gastos indirectos de producción. Se pueden definir como los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final.

Se subdivide en:

- a) Materia prima: Hace referencia a todo bien que tenga como finalidad la transformación durante un proceso de producción hasta convertirse en un elemento de consumo. Muchos de los bienes materiales precisan de una modificación o transformación antes de que pueda ser usado por los usuarios.

b) Mano de obra: Según Goeva y Urdaneta (2011, p. 91) “mano de obra como el esfuerzo físico y mental empleado en la manufactura del producto. El costo de la mano de obra es el precio que se paga por emplear los recursos humanos”.

c) Costos indirectos de fabricación: Denominados también carga fabril, gastos generales de fábrica o gastos de fabricación. Son aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final y son distintos al material directo y mano de obra directa.

2) Costos de operación

Son aquellos que tienen por objeto determinar lo que cuesta: administrar, vender y financiar un producto o un servicio; esto a su vez pueden ser: Costo de Administración, de Distribución (ventas) y Financieros.

3) Costos de explotación

Son aquellos que tienen por objeto determinar el costo unitario de explotación o extracción de recursos renovables y no renovables.

4) Costo de adquisición

Son aquellos que tienen por objeto determinar el costo unitario de adquisición de artículos acabados (mercaderías en la empresa comercial y materiales en la industria).

d) De acuerdo con el tiempo en que se enfrentan a los ingresos

1) Costos del producto

Son los que se identifican directa e indirectamente con el producto. Estos tienen la particularidad de tenerse en inventarios hasta cuando se venden, situación en la cual estos se enfrentan a los ingresos para dar origen a los beneficios. Dentro de ellos están: material directo, mano de obra y carga fabril.

2) Costos del periodo

Son los que no están ni directa ni indirectamente relacionados con el producto, no son inventariados. Se caracterizan por ser cancelados inmediatamente, estos se originan, pero no puede determinarse ninguna relación con el costo de producción.

e) De acuerdo con el control que se tenga sobre su consumo:

1) Costos controlables

Son aquellos costos sobre los cuales la dirección de la organización (ya sea supervisores, subgerentes, gerentes, entre otros.) tiene autoridad para que se generen o no. Ej.: el porcentaje de aumento en los salarios de los empleados que ganen más del salario mínimo es un costo controlable para la empresa.

2) Costos no controlables

Son aquellos costos sobre los cuales no se tiene autoridad para su control. Ejemplo el valor del arrendamiento a pagar es un costo no controlable, pues dependen del dueño del inmueble.

2.1.4.4. Sistemas de costos

- Recopilación de costos: Son los gastos identificados con el proceso productivo.
- Asignación de los costos: Son los gastos a los diferentes artículos elaborados.
- Determinación de los costos: Son los costos unitarios de producción.

2.1.4.5. Métodos de costeo

Dentro de la contabilidad de costos tradicional, todos los costos de fabricación se incluyen en el costo de un producto para propósitos de costos de inventario, así como se excluyen todos los costos que no son de fabricación. Este método se conoce como costeo absorbente o costeo total. La característica básica del sistema de costos por

absorción es la distinción que se hace entre el producto y los costos del período (www.uv.mx).

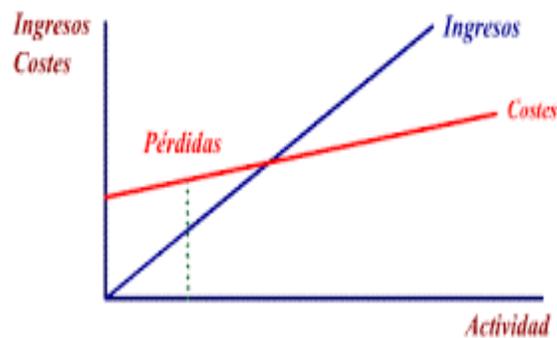
1) El punto de equilibrio

Según Muñoz (2002) El punto de equilibrio es el momento económico donde se produce un equilibrio entre los ingresos y los costos totales, es conocido también como punto de ruptura o punto de quiebra, debido a que es donde el importe de las ventas netas absorbe los costos variables y los costos fijos, es decir, en ese punto se ha dejado de tener pérdida y no se ha empezado a tener beneficio.

Se define también como el nivel de actividad en el que la empresa consigue cubrir la totalidad de sus costes, tanto fijos como variables, obteniendo un beneficio cero, en resumen este momento de la empresa aun no obtiene ganancias pero tampoco presenta pérdidas.

Imagen 2

Demostración del punto de equilibrio



Fuente: www.uv.mx

2.1.5. Suministros Industriales

2.1.5.1. Suministro

Según Pérez y Merino (2010) “suministro es el acto y consecuencia de suministrar (es decir, proveer a alguien de algo que requiere). El término menciona tanto a la provisión de víveres o utensilios como a los objetos y efectos que se han suministrado”.

- Cadena de suministro

Según Chopra & Meindl (2008)

Las cadenas de suministros son una secuencia de procesos y flujos que tienen lugar dentro y fuera de la empresa y entre diferentes etapas que se combinan para satisfacer las necesidades de los clientes. Los enfoques para observar los procesos son de ciclo y de empuje/tirón (push/pull). En el enfoque de ciclos los procesos se dividen en serie de ciclos, cada uno se realiza entre dos etapas sucesivas de una cadena de suministros, como por ejemplo clientes y almacenes.

El enfoque del proceso de empuje y tirón depende, de si los procesos son ejecutados en respuesta a un pedido del cliente o en anticipación a éste. Según sea la empresa, se utilizan diferentes combinaciones de enfoque en los procesos para la cadena de abastecimiento.

Los suministros dentro de una agroindustria hace referencia a los recursos o materiales que apoyan el proceso productivo, entre estos podemos mencionar: bagazo, agua, vapor, energía eléctrica, entre otros. Los que apoyan directamente la producción y están en contacto con el producto deben controlarse y monitorearse ya que pueden influenciar en la calidad de los mismos.

2.1.5.2. Agua

Para Campbell y Reece (2007) El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo y en su forma gaseosa denominada vapor, estos son los tres estados en los que puede presentarse. Es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de

hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O) bastante común en la tierra y el sistema solar, donde se encuentra principalmente en forma de vapor o de hielo. Es esencial e imprescindible para el origen y la supervivencia de la gran mayoría de todas las formas conocidas de vida.

a) Estados del agua

Para Rodríguez y Galvín (1999)

El agua es un líquido en el rango de temperaturas y presiones más adecuado para las formas de vida conocidas: A la presión de 1 atm, el agua es líquida entre las temperaturas de 273,15 K (0 °C) y 373,15 K (100 °C). Los valores para el calor latente de fusión y de vaporización son de 0,334 kJ/g y 2,23 kJ/g respectivamente.

El agua además de ser un recurso vital para el ser humano, es uno de los recursos o en este caso suministro crítico para la producción en las agroindustrias, debido a las propiedades que posee es utilizada por las mismas y es uno de los factores que se controlan, en la actualidad debido a la importancia de este recurso se han establecido métodos de reuso de agua para evitar el desperdicio o exceso de extracción.

b) Propiedades moleculares

Según Eigen y Maeyer (1971) “La molécula de agua adopta una geometría no lineal, con los dos átomos de hidrógeno formando un ángulo de 104,45 grados entre sí”.

Continúa Eigen y Maeyer (1971) “Esta configuración, junto con la mayor electronegatividad del átomo de oxígeno le confieren polaridad a la molécula, cuyo momento dipolar eléctrico es de $6,2 \times 10^{-30}$ C m”.

c) Propiedades eléctricas y magnéticas

Según Vázquez, Edgar (2003) “El agua tiene una constante dieléctrica relativamente elevada (78,5 a 298 K) y las moléculas de sustancias con carga eléctrica se disocian fácilmente en ella”.

Según Rodríguez y Marín (1999) “La presencia de iones disociados incrementa notablemente la conductividad del agua que, por contra, se comporta como un aislante eléctrico en estado puro”.

Ball (2007) El pH del agua pura es 7, porque los iones hidronios e hidróxidos se encuentran en la misma concentración. Debido a los bajos niveles de estos iones, si se disuelven en ella ácidos o bases, el pH del agua varía bruscamente.

Las propiedades del agua se monitorean por medio de análisis que garantizan la calidad de la misma, esto se realiza mediante la comparación de los resultados con parámetros establecidos por la organización o reglamentos internacionales.

d) Propiedades fisicoquímicas

Badui (2006) “Debido a la formación de estructuras tridimensionales mediante puentes de hidrógeno, el agua muestra propiedades muy particulares que resaltan aún más al compararlas con hidruros del mismo grupo de la tabla periódica a la que pertenece el oxígeno”.

Estas propiedades son las características que deben controlarse debido a que es un suministro que tiene contacto directo con el producto.

e) Ciclo del agua

Giere (1988) “El ciclo del agua puede ser considerado un modelo teórico (MT) puesto que aparece en los libros de texto como concreción de una visión abstracta y relacionada de determinados procesos que se producen en la naturaleza”.

Bach (1988)

El ciclo del agua puede presentarse con mucha claridad en cuatro características principales, dentro de este complejo proceso: circulación del agua, cambios de estado, retorno o periodicidad de los cambios, conservación. Este contribuye a la consideración actual de la Tierra como sistema.

Considerando que el agua se encuentra distribuida en diferentes fuentes de la tierra como los mares, ríos o lagos cuando se encuentra en su estado líquido, si su estado es sólido podemos encontrarla en glaciares, su estado gaseoso se encuentra en las nubes, y el movimiento se da en las diferentes fases.

f) Pozo de agua

Los pozos suelen tener forma cilíndrica y las paredes aseguradas con cemento, piedra o madera para evitar los derrumbes. Las perforaciones que se llevan a cabo por lo general tienen un objetivo específico, como hallar agua subterránea, puede ser un hoyo profundo, orificio, túnel vertical o perforación que se realiza en la tierra. Los pozos que se realizan para buscar agua se caracterizan por la construcción de paredes que sobresalen del nivel del suelo (para evitar que las personas caigan en su interior), la presencia de una polea y la utilización de tapas para evitar el ingreso de suciedad, (Pérez y Merino, 2009).

La perforación de estos pozos son considerados como inversiones para las agroindustrias.

g) Agua en calderas de vapor

Según Degremont (1991) El vapor puede almacenar gran cantidad de calor. Estas propiedades únicas en el agua la convierten en la materia prima ideal para procesos de generación energía. El agua absorbe más calor a una determinada temperatura que cualquier otra sustancia inorgánica. A medida que se evapora se expande 1600 veces para formar vapor a presión atmosférica. Todo tipo de agua procedente de una fuente natural presenta cierta cantidad de materia disuelta o suspendida, así como gases disueltos.

Continúa Degremont (1991) La proporción de minerales disueltos en el agua puede variar desde 30 g/L para el agua de mar hasta 0.005 - 1500 mg/L en agua superficial.

Las impurezas presentes en el agua pueden provocar graves problemas en la caldera, debido a esto se debe tomar un especial cuidado en el agua que se va a emplear para la generación de vapor.

La composición del agua que alimenta la caldera debe ser tal que las impurezas presentes en la misma se puedan concentrar un número razonable de veces dentro del sistema sin que por ello se superen los límites permitidos por el fabricante. Si el agua no cumple este requisito es necesario tratarla para eliminar todas las impurezas antes de utilizarla. Actualmente se están utilizando tratamientos químicos dentro de la caldera para evitar estos problemas los cuales están resultando una solución efectiva a la par que económica

Continúa Degremont (1991) La cantidad de impurezas como la naturaleza de las mismas son factores importantes para la pureza del agua de alimentación: la presencia de dureza, hierro y sílice son más importantes por ejemplo que la presencia de sales de sodio. La pureza requerida depende tanto del diseño particular de la caldera (presión de trabajo, grado de transferencia de calor, etc. que puede soportar), como de la cantidad de agua de alimentación se vaya a utilizar. Por lo que los requisitos del agua de alimentación pueden variar mucho. Una caldera de baja presión con el agua por fuera de los tubos puede soportar valores de dureza más elevados que una de alta presión, siempre que se utilice un tratamiento adecuado.

En la actualidad, los valores máximos los establece el fabricante de acuerdo con las características de la caldera. Los niveles de álcali, sales, sílice y fosfatos pueden ser más amplios aunque siempre dependiendo de la presión de trabajo.

h) Tratamiento de aguas residuales

Según Metcalf y Eddy (1995) Se deben considerar que no podemos mezclarla debido a que esta no contiene tanto residuo. Se puede definir el agua residual como la combinación de los residuos líquidos procedentes tanto de residencias, industrias y

comerciales a los que pueden agregarse, eventualmente, aguas subterráneas, superficiales y en algunos casos el agua pluvial.

Continua Metcalf y Eddy (1995) En la medida en que se vaya presentando acumulación y estancamiento del agua residual pueden generarse debido a la descomposición orgánica que contiene, gases de mal olor, además es importante anotar que en el agua residual hay existencia de numerosos microorganismos patógenos y causantes de enfermedades que habitan en el aparato intestinal humano dañando la salud de las personas de áreas cercanas o que pueden estar en ciertos residuos industriales.

Continua Metcalf y Eddy (1995) No todos los aspectos son negativos, las aguas residuales contienen nutrientes que ayudan en gran parte al crecimiento de algunas plantas acuáticas, solo debe considerarse que no contenga químicos reactivos.

Aquellos métodos en los que la eliminación de los contaminantes se realiza con base en procesos químicos o biológicos se conocen como procesos unitarios, mientras que los métodos de tratamiento en los que predominan los fenómenos físicos se conocen como operaciones unitarias.

2.1.5.3. Bagazo

Actualmente se aplica este término al residuo fibroso que se obtiene al triturar y comprimir la caña de azúcar en los molinos del central para extraerle el jugo (guarapo). El término Bagazo proviene de la palabra francesa bagasse y se empleaba antiguamente para denominar al residuo de la aceituna después que era molida y prensada para extraerle el aceite. Fundamentalmente constituye la parte fibrosa de esta planta (ICIDCA, 2000).

El proceso de extracción de jugo es el inicio del proceso de producción de azúcar y este se compone de picadoras que facilitan la molienda de la caña, lo que se busca es extraer todo el contenido de jugo y dejar el bagazo sin contenido del mismo.

a) Características generales del bagazo de la caña de azúcar

El bagazo es el residuo lignocelulósico fibroso remanente de los tallos de caña, obtenido a la salida del último molino del tándem azucarero, constituyendo un conjunto heterogéneo de partículas de diferentes tamaños que oscilan entre 1 y 25 mm, presentando una fracción promedio de aproximadamente 20 mm. Desde el punto de vista físico, el bagazo integral se compone de 45% de fibra, 2-3% de sólidos insolubles, 2-3% de sólidos solubles y 50% de humedad, mientras que desde el punto de vista químico, se compone de 46,6% de celulosa, 25,2% de hemicelulosas (pentosanos) y 20,7% de lignina. Las hemicelulosas abarcan un conjunto de polisacáridos diferentes, cuya composición tiene como características comunes: solubilidad en solventes, reactividad frente a los ácidos y descomposición en azúcares y furfural. Estas propiedades las diferencian, analíticamente, del resto de los componentes químicos del bagazo. La lignina, tercer componente en importancia cuantitativa del bagazo, entre 20 y 22%, representa un conjunto de polímeros amorfos, reticulares, de altos pesos moleculares y naturaleza eminentemente fenólica (ICIDCA, 2000).

Dentro de los derivados de mayor interés en los últimos tiempos está el etanol, por la disponibilidad del bagazo en la fábrica de azúcar, lo que disminuye los costos de producción porque se prescinde de los procesos de aumento de densidad, y de la transportación automotor, entre otros.

Es necesario tener en cuenta el creciente desarrollo de la industria de los derivados, es decir, de la diversificación de la industria como manera de reevaluación económica de la misma, y su tradicional compromiso energético, los cuales comienzan a adquirir una relevante significación económica.

El bagazo es un sub producto de las agroindustrias azucareras que ayudan a mitigar los efectos de uso de bunker, ya que es utilizado como biocombustible para las calderas.

Continúa ICIDCA (2000):

b) Composición

“Cuando el bagazo sale del molino posee aproximadamente la siguiente composición:

Humedad (50 %)

Sólidos solubles (5 %)

Sólidos insolubles o fibra cruda (45 %)

Además su composición química es la siguiente:

Carbono (47 %)

Hidrógeno (6,5 %)

Oxígeno (44 %)

Cenizas (2,5 %)

Continúa ICIDCA (2000)

2.5.3 Constitución

“De forma general, el bagazo está constituido por:

Holocelulosa (75 %)

Celulosa (50 %)

Celulosa Alfa (37 %)

Celulosas Beta y Gamma (13 %)

Hemicelulosa (25 %)

Lignina (20 %)

Otros componentes (5 %)”.

c) Estructura

El bagazo consta de dos partes fundamentales:

Según Sarría (1999) “La fibra: Fibras relativamente largas, derivadas principalmente de la corteza y otros haces de fibra del interior del tallo”.

Según Sarría (1999) “El meollo: Se deriva del parénquima, parte de la planta donde se almacena el jugo que contiene el azúcar”.

La longitud media de las fibras del bagazo es de 1 a 4 milímetros y su ancho varía entre 0.01 y 0.04 milímetros.

Para saber si el bagazo cuenta con las características establecidas para ser utilizado como biocombustible se le realizan análisis de Pol, Brix y humedad que garantizan que este ya no contiene jugo que pudiera afectar el desempeño de las calderas.

Continúa ICIDCA (2000):

2.1.5.4. El bagazo como combustible

El bagazo ha sido utilizado desde hace varios años como combustible en la agroindustria azucarera, al ser comparado con otros combustibles fósiles tradicionales, no hay duda de que constituye un valioso potencial energético, sobre todo, para aquellos países que no tienen disponibilidades significativas de combustible, y a la vez son grandes productores de azúcar de caña, aun cuando su valor calórico es relativamente bajo (1850 kCal/kg). En el pasado los esquemas de producción de azúcar se calculaban energéticamente, de manera que el bagazo sirviera de combustible para la generación de la potencia y el calor necesario en la industria, con el mínimo o ningún sobrante, es decir, con “0” bagazo residual, en la actualidad se buscan esquemas energéticos y de procesos que aseguren la mayor cantidad de bagazo sobrante para la producción de derivados y sobre todo, en los últimos años, para generar electricidad, que se aporta (se vende) a la red, sustituyendo fuel-oil y asegurando la venta de créditos de carbono con un material renovable en cada zafra. Con casi la mitad del bagazo que se genera, se ha demostrado la posibilidad de

satisfacer las demandas energéticas de un central, por lo que el sobrante puede ser utilizado como materia prima para otras producciones.

Al utilizar el bagazo para la generación de energía eléctrica para la red disminuye la huella de carbono y el impacto ambiental negativo que este aspecto podría generar.

En otro aspecto, la existencia cada vez menor de materiales fibrosos para ser empleados como materia prima en la industria de derivados, y su carácter renovable, han estimulado también en las últimas décadas un desarrollo acelerado de la utilización del bagazo en producciones de derivados.

Continúa ICIDCA (2000):

a) Características generales del bioetanol

El bioetanol es un líquido incoloro, transparente, volátil, de olor etéreo, sabor picante, y miscible en agua y en diversos líquidos orgánicos. Se emplea en la industria destilado con diferentes grados de pureza, según su destino. Normalmente se comercializa en forma hidratada (de 95 a 96% v/v), o anhidra (mayor de 99% v/v). El término bioetanol se refiere al alcohol etílico de fórmula C_2H_5OH , conocido también como etanol, metil carbinol, alcohol de caña, o de granos.

La producción de bioetanol se realiza en bases comerciales por dos vías tecnológicas utilizando materias primas dulces, directamente fermentables, como la caña de azúcar, la remolacha azucarera y el sorgo sacarino o sorgo dulce, o mediante el uso de materias primas amiláceas, como el maíz, el trigo y la yuca, cuyo almidón debe ser convertido en azúcares (sacarificado) antes de la fermentación. Una tercera vía sería el uso de la biomasa disponible en materiales como el bagazo y la paja de caña, mediante la hidrólisis de las cadenas celulósicas, produciendo una solución de azúcares fermentables. Esta vía presenta gran interés gracias al bajo costo de la materia prima, pero aún no está disponible en escalas comerciales, aunque existen expectativas de que en los próximos años pueda alcanzar viabilidad económica (BNDES, 2008).

El bioetanol puede ser comercializado como un combustible limpio, en la actualidad se puede certificar este con el estándar de sustentabilidad demostrando así el compromiso con el medio ambiente.

b) Parámetros para medir la presión de vapor en calderas

Los parámetros son aún modestos si se requiere potenciar la generación de electricidad, en cuanto a presión de vapor en la caldera y equipos de cogeneración. Debido a los cambios de filosofía en cuanto a la disponibilidad de bagazo y su uso como fuente de energía, renovable y limpia, para la generación de electricidad, si se realiza un análisis de la evolución técnica que ha sufrido la cogeneración en la industria azucarera, observamos que según (Costa, 2008):

- Antiguamente, el bagazo ocasionaba un problema ambiental debido a que era considerado como un residual, por lo que debía ser quemado para resolver tal situación, y sólo se producía con él la electricidad y el vapor necesario para el proceso. Las calderas utilizadas eran de baja presión y temperatura, por lo general, los motores mecánicos eran accionados con pequeñas turbinas de vapor, y sólo las bombas y otros equipos como las centrífugas, y otros, eran accionados por motores eléctricos con una eficiencia pobre, al igual que las unidades de cogeneración que en muchas ocasiones, no satisfacían todas las necesidades del ingenio azucarero.

- Las calderas de nueva generación tenían todavía una eficiencia media y subsistían aún demasiados motores mecánicos accionados con turbinas pequeñas de vapor, de baja eficiencia. Posteriormente se optimiza el esquema anterior, produciéndose una generación de energía más eficiente, con una mejor relación presión/temperatura, sin embargo aún no bien optimizada y por debajo de las posibilidades reales. No existía todavía un concepto definido de planta de generación de vapor y energía, pues la generación de electricidad no era todavía una necesidad.

- Actualmente, la filosofía energética de la industria azucarera y de los derivados ha cambiado, debido al alza de los precios del petróleo, se presentó la necesidad de buscar fuentes alternativas de energía, limpias además, para evitar o disminuir la emisión de gases de efecto invernadero que generan un impacto negativo significativo

al medio ambiente. Debido a esto, la mayoría de los ingenios azucareros actuales presentan esquemas más eficientes de cogeneración, con mayores presiones, mayores eficiencias y con aporte de electricidad a la red.

Los parámetros son establecidos mediante una línea base de la operación de las calderas en donde se busca poder controlar la operación debido a que es uno de los procesos críticos para la producción o generación.

La producción de energía ha pasado a ser uno de los principales productos del ingenio azucarero, y los esquemas se caracterizan según (Costa, 2008) por:

- Parámetros de temperatura y alta presión, con calderas eficientes.
- Reemplazo de turbinas de vapor pequeñas por motores eléctricos con convertidor de frecuencia, por lo que se incrementa la eficiencia global de la planta
- En todo el ingenio azucarero La eficiencia es un objetivo fundamental. En algunos países se utiliza la paja y la punta de la caña como combustibles adicionales al bagazo, se utilizan equipos de alto comportamiento rendimiento y eficiencia
- Para producir una migración a ciclo combinado se realiza una evaluación técnica de los procesos de gasificación de la paja de la caña y el bagazo.

c) Calor específico de combustión

Rubio (1994) y Sarría (1999) El calor específico de combustión es la propiedad más importante de los combustibles y en el caso del bagazo depende principalmente de la humedad, el contenido de azúcar, el contenido de ceniza y en cuarto grado de la variedad de caña, ya que estos definen la eficiencia de la generación.

Las propiedades tanto para el combustible fósil o biocombustibles es importante debió a que está relacionado con la eficiencia de la operación.

2.1.6. Legislación Nacional (Matriz legal de Ingenio Tzulá)

2.1.6.1. Constitución Política de la República de Guatemala

Artículo 97. “Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación” (Constitución Política de la República de Guatemala).

Artículo 118. “Principios del Régimen Económico y Social. El régimen económico y social de la República de Guatemala se funda en principios de justicia social. Es obligación del Estado orientar la economía nacional para lograr la utilización de los recursos naturales y el potencial humano, para incrementar la riqueza y tratar de lograr el pleno empleo y la equitativa distribución del ingreso nacional. Cuando fuere necesario, el Estado actuará complementando la iniciativa y la actividad privada, para el logro de los fines expresados” (Constitución Política de la República de Guatemala).

Artículo 121. “Bienes del Estado. Son bienes del estado:

- a) Los de dominio público;
- b) Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, ríos navegables y sus riberas, los ríos, vertientes y arroyos que sirven de límite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas subterráneas y otras que sean susceptibles de regulación por la ley y las aguas no aprovechadas por particulares en la extensión y término que fije la ley;

- c) Los que constituyen el patrimonio del Estado, incluyendo los del municipio y de las entidades descentralizadas o autónomas;
- d) La zona marítima terrestre, la plataforma continental y el espacio aéreo, en la extensión y forma que determinen las leyes o los tratados internacionales ratificados por Guatemala;
- e) El subsuelo, los yacimientos de hidrocarburos y los minerales, así como cualesquiera otras sustancias orgánicas o inorgánicas del subsuelo;
- f) Los monumentos y las reliquias arqueológicas;
- g) Los ingresos fiscales y municipales, así como los de carácter privativo que las leyes asignen a las entidades descentralizadas y autónomas; y
- h) Las frecuencias radio eléctricas (Constitución Política de la República de Guatemala).

Artículo 125. “Explotación de recursos naturales no renovables. Se declara de utilidad y necesidad públicas, la explotación técnica y racional de hidrocarburos, minerales y demás recursos naturales no renovables. El Estado establecerá y propiciará las condiciones propias para su exploración, explotación y comercialización” (Constitución Política de la República de Guatemala).

Artículo 128. “Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos. El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional, está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso” (Constitución Política de la República de Guatemala).

2.1.6.2. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente: Decreto Número 68-86

Artículo 1. “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 5. “La descarga y emisión de contaminantes que afecten a los sistemas y elementos indicados en el artículo 10 de esta ley, deben sujetarse a las normas ajustables a la misma y sus reglamentos” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 6. “El suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de reservorio de desperdicios contaminantes del medio ambiente o radiactivos. Aquellos materiales y productos contaminantes que esté prohibida su utilización en su país de origen no podrán ser introducidos en el territorio nacional” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

* Reformado por el Artículo 1 del Decreto del Congreso Número 75-91 el 23-11-1991

Artículo 8. “Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así

como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Adicionado último párrafo por el Artículo 1 del Decreto Del Congreso Número 1-93 el 05-03-1993 (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 10. “El Organismo Ejecutivo por conducto de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, realizará la vigilancia e inspección que considere necesarias para el cumplimiento de la presente ley. Al efecto, el personal autorizado tendrá acceso a los lugares o establecimientos, objeto de dicha vigilancia e inspección, siempre que no se tratare de vivienda, ya que de ser así deberá contar con orden de juez competente” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 13. “Para los efectos de la presente ley, el medio ambiente comprende:

Los sistemas atmosféricos (aire); hídrico (agua); lítico (rocas y minerales); edáfico (suelos); biótico (animales y plantas); elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 17. “El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes que sean necesarios, en relación con la emisión de energía en forma de ruido, sonido, microondas, vibraciones, ultrasonido o acción que perjudiquen la salud física y mental y el bienestar humano, o que cause trastornos al equilibrio ecológico. Se considera actividades susceptibles de degradar el ambiente y la salud, los sonidos o ruidos que sobrepasen los límites permisibles cualesquiera que sean las actividades o causas que los originen” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 29. “Toda acción u omisión que contravenga las disposiciones de la presente ley, efectuando así de manera negativa la cantidad y calidad de los recursos naturales

y los elementos que conforman el ambiente, se considerará como infracción y se sancionará administrativamente de conformidad con los procedimientos de la presente ley, sin perjuicio de los delitos que contempla el Código Penal.

Para el caso de delitos, la comisión los denunciará a los tribunales correspondientes, impulsados por el Ministerio Público, que será parte de estos procesos para obtener la aplicación de las penas” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 30. “Se concede acción popular para denunciar ante la autoridad, todo hecho, acto u omisión que genere contaminación y deterioro o pérdida de recursos naturales o que afecte los niveles de calidad de vida. Si en la localidad no existiera representante de la Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente, la denuncia se podrá hacer ante la autoridad municipal, la que la remitirá para su atención y trámite a la mencionada Comisión” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 31. “Las sanciones que la Comisión Nacional del Medio Ambiente dictamine, por las infracciones a las disposiciones de la presente ley, son las siguientes:

- a) Advertencia, aplicada a juicio de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y valorada bajo un criterio de evaluación de la magnitud del impacto ambiental;
- b) Tiempo determinado para cada caso específico para la corrección de factores que deterioran el ambiente con participación de la Comisión en la búsqueda de alternativas viables para ambos objetivos;
- c) Suspensión cuando hubiere variación negativa en los parámetros de contaminación establecidos para cada caso específico por la Comisión Nacional del Medio Ambiente;
- d) Comiso de las materias primas, instrumentos, materiales y objeto que provenga de la infracción cometida, pudiéndose destinar a subasta pública o su eliminación cuando fueren nocivos al medio ambiente;

- e) La modificación o demolición de construcciones violatorias de disposiciones sobre protección y mejoramiento del medio ambiente;
- f) El establecimiento de multas para restablecer el impacto de los daños causados al ambiente, valorados cada cual en su magnitud; y
- g) Cualesquiera otras medidas tendientes a corregir y reparar los daños causados y evitar la contaminación de actos perjudiciales al medio ambiente y los recursos naturales” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

Artículo 33. “Para la aplicación de lo regulado en este capítulo, la comisión Nacional del Medio Ambiente tendrá en cuenta discrecional:

- a) La mayor o menor gravedad del impacto ambiental;
- b) La trascendencia del mismo en perjuicio de la población;
- c) Las condiciones en que se produce; y
- d) La reincidencia” (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

2.1.6.3. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016.

Artículo 11. “Instrumentos de gestión ambiental. Por su naturaleza y modo de aplicación, estos instrumentos se dividen en dos grupos, los denominados instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) y los denominados de control y seguimiento ambiental.

De los instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) se generan los correspondientes compromisos ambientales que deben adoptar los proponentes y que sirven de base para el control y seguimiento de los proyectos, obras, industrias o actividades” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 12. “Equivalencia y regularización de instrumentos ambientales. Para efecto del cumplimiento de los artículos 4, 8, 11 y 12 del Decreto número 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en función de su naturaleza, se establecen los instrumentos ambientales siguientes:

- a) Instrumentos ambientales predictivos: La autorización de un instrumento de este tipo cumple con la obligación establecida en el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; y,
- b) Instrumentos ambientales correctivos: La aprobación de este instrumento regulariza el proyecto, obra, industria o actividad, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones a que se refiere el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

La DIGARN determinará los términos de referencia, contenidos y procedimientos específicos para el desarrollo de cada uno de los instrumentos antes indicados”.

Artículo 16. “Guías ambientales. En el caso de las guías ambientales, son una herramienta, que tienen por objeto incorporar las buenas prácticas a las variables ambientales en la planificación, desarrollo y seguimiento de la gestión ambiental sectorial, como referente técnico mínimo aplicable al desarrollo de proyectos, obras, industrias o actividades de los diferentes sectores productivos del país. Se utilizan como base para la elaboración del instrumento ambiental y consecuentemente para realizar las auditorías ambientales. Serán aprobadas mediante Acuerdo Ministerial y serán revisadas cada 5 años o a solicitud del sector correspondiente a efecto de actualizarlas y armonizarlas con la legislación ambiental vigente” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 18. “Listado taxativo. Se establece la categoría a la que pertenecen los proyectos, obras, industrias o actividades en el listado taxativo. Para los proyectos,

obras, industrias o actividades que no se encuentren normados en el listado taxativo, el MARN determinará a través de la DIGARN o las delegaciones departamentales cuando corresponda, la categoría a la cual debe pertenecer, fundamentando su categorización en criterio técnico.

El trámite iniciará con la solicitud de categorización y/o términos de referencia pertinentes, debiendo acompañar la información relativa al proyecto, obra, industria o actividad así como la documentación pertinente que establezca la DIGARN a través de la evaluación ambiental inicial.

Cuando el proponente o responsable del proyecto, obra, industria o actividad de que se trate, utilizando sus conocimientos, experiencia y/o la asesoría de expertos, se encuentre en capacidad de determinar por sí mismo el instrumento ambiental al que deberá aplicar, de los normados en el presente reglamento, podrá optar por iniciar su trámite con la presentación del instrumento ambiental correspondiente. Se instruye al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para que, por medio del Acuerdo Ministerial correspondiente se emita el listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 19. “Categorización ambiental. Los proyectos, obras, industrias o actividades, se clasifican de forma taxativa en tres diferentes categorías básicas A, B, y C tomando en cuenta los factores o condiciones que resultan pertinentes en función de sus características, naturaleza, impactos ambientales potenciales o riesgo ambiental.

a) Categoría A. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de más alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el Listado Taxativo. Los megaproyectos de desarrollo se consideran como parte de esta categoría.

b) Categoría B. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de moderado impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el Listado Taxativo y que no corresponden a las categorías A y C. Se divide en dos: la B1, que comprende las que se consideran como de moderado a alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental; y la B2, que comprende las que se consideran como de moderado a bajo impacto ambiental potencial o riesgo ambiental.

c) Categoría C. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, consideradas como de bajo impacto y riesgo ambiental, que se desarrollarán de forma permanente o aquellas que se materializarán en un solo acto, esta categoría deberá de ser presentada únicamente para su registro en los listados, de conformidad con el procedimiento que establezca el presente reglamento. Esta categoría no procede para proyectos, obras, industrias o actividades ubicadas en áreas protegidas” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 21. “Presentación de instrumentos ambientales. Los instrumentos ambientales deberán ser presentados ante la DIGARN o en las delegaciones departamentales del MARN, según su categoría y/o jurisdicción departamental en la que se ubique o se pretenda desarrollar el proyecto, obra, industria o actividad, de conformidad con lo que establezca la DIGARN, debiendo acompañar la información relativa al mismo y toda la documentación pertinente que establezca la DIGARN.

La información contenida en el Instrumento Ambiental es responsabilidad del proponente y consultor del proyecto, obra, industria o actividad, el MARN no prejuzga de la validez y autenticidad de su contenido, debido a que únicamente realiza un análisis del instrumento para determinar la viabilidad ambiental” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 33. “Causales de la no aprobación de los instrumentos ambientales.

La DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN cuando corresponda, no aprobarán los instrumentos ambientales presentados por cualquiera de las causas siguientes:

- a) Es prohibida por la Ley;
- b) Que del análisis efectuado se determine que existen datos contradictorios que no corresponden al instrumento ambiental en análisis, o que corresponden a otro Instrumento Ambiental;
- c) Que del análisis e inspección efectuados se determine que la identificación de impactos ambientales no es acorde al proyecto, obra, industria o actividad;
- d) La información consignada en el documento no corresponde a la realidad del proyecto, obra, industria o actividad;
- e) Su localización es considerada no viable de conformidad con las leyes, planes de manejo, planes maestros de áreas protegidas u ordenamiento territorial debidamente establecidos por las autoridades correspondientes;
- f) La suma de sus efectos acumulativos en el área, rebasa la capacidad de carga de los sistemas y elementos ambientales, según estudios previamente establecidos en la zona del proyecto;
- g) Se niegue el acceso a instalaciones para efectos de inspección;
- h) Su impacto ambiental es altamente significativo e incompatible con su entorno ambiental y por lo tanto inaceptable, conforme criterio técnico;
- i) La información presentada tras la solicitud de ampliación relacionada al proyecto, obra, industria o actividad no fue lo suficientemente clara o completa, o no fue presentada dentro del plazo establecido;

j) El instrumento ambiental presentado no corresponde a la categoría establecida en el Listado Taxativo;

k) Cuando el proponente o responsable de un proyecto, obra, industria o actividad, no contemplada dentro del Listado Taxativo, utiliza sus conocimientos, experiencia y/o la asesoría de expertos, para determinar dicha categoría esta no corresponde de conformidad con la categorización que establezca la DIGARN y las delegaciones departamentales según corresponda;

l) Que de la inspección efectuada se establece que el proyecto, obra, industria o actividad no corresponde con el instrumento ambiental presentado;

m) Si después de analizar la información contenida en el expediente administrativo, se establece que no cumple con los términos de referencia mínimos de acuerdo a la categoría del instrumento;

n) La suma de niveles de significancia ambiental ameritan la presentación de otro instrumento ambiental en diferente categoría; y,

o) Cuando un proyecto, obra, industria o actividad contemplada en el Listado Taxativo se ingrese de manera fraccionada, presentando distintos instrumentos ambientales en categorías menores a la establecida por el proyecto global.

Toda resolución de rechazo contendrá obligatoriamente una relación detallada de las actividades del proceso de revisión y análisis del expediente practicado y sus resultados con las observaciones de los asesores técnicos y de las conclusiones que se formulen al respecto de manera clara y precisa” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 43. “Procesos de participación pública. El proponente del instrumento ambiental categoría A o B1, realizará la participación pública por medio de los mecanismos siguientes:

a) Publicación de edictos: El proponente deberá publicar el edicto en un diario de mayor circulación a nivel nacional, y en el diario de mayor circulación regional en el área de influencia directa donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad, con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN;

b) Documentación de metodología participativa: El proponente deberá presentar entrevistas, encuestas, talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo, considerando la comunidad lingüística y las pertinencias culturales del área de influencia del proyecto; este proceso se exceptúa talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo para la categoría B1;

c) Comunicación pública: La información al público deberá difundirse a través de las cuñas de radio con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN, transmitidas durante 5 días hábiles en una semana con cobertura en la región de que se trate, adjuntando la documentación de respaldo; este proceso se exceptúa para la categoría B1; y,

d) Guía de participación pública: Esta como mínimo deberá desarrollar la forma en que se incentivó la comunicación pública durante la elaboración del instrumento ambiental, forma de resolución de conflictos potenciales y detallar todas las actividades que se realizarán para involucrar y/o consultar a la población durante las distintas fases de desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, pudiendo proponer el proponente los mecanismos de comunicación y consulta.

El proponente deberá desarrollar los mecanismos de participación pública previo, durante y al finalizar el proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental, según corresponda.

La DIGARN elaborará y emitirá los términos de referencia y contenido específico, para la implementación de los mecanismos citados.

El MARN establecerá el proceso de participación pública en los manuales respectivos. En el caso del diagnóstico ambiental categoría A o B1, el proponente deberá informar a la población sobre la etapa de operación de proyecto, obra, industria o actividad, de manera que se puedan cumplir los requerimientos formales establecidos por la DIGARN y para que la población afectada directamente pueda manifestar su opinión y observaciones a efecto que se analicen las medidas de control ambiental apropiadas previo a la emisión de la resolución final” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 44. “Del edicto. El edicto deberá publicarse en idioma español y en el idioma que predomine en el área donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad. Sin embargo, cuando el proyecto abarque varios municipios, la publicación deberá llevarse a cabo en idioma español y en el idioma que predomine en cada uno de ellos. El formato para el edicto será establecido por el MARN. Todas las publicaciones del edicto realizadas por el proponente contendrán la misma información.

El MARN deberá colocar en su página web copia digital de los edictos presentados dentro del Instrumento Ambiental” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 106. “Sanciones. La DCL, aplicará las sanciones establecidas en el artículo 31 de la Ley, tomando en consideración lo establecido en el artículo 33 de la misma” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 60. “Emisión de la licencia ambiental. Será extendida por la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN, cuando se cuente con la resolución de aprobación del proyecto, obra, industria o actividad, la cual certifica el cumplimiento del procedimiento administrativo ante el MARN y tiene carácter obligatorio.

El interesado deberá solicitar previo pago, a la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN que se le otorgue licencia ambiental.

Se exceptúa de la obligación de contar con licencia ambiental a los proyectos, obras, industrias o actividades categorías C y los que por medio del Listado Taxativo se establezcan como mínimo impacto, únicamente de registro en los listados.

Cumplidos los requisitos ante el MARN, el plazo para la emisión o renovación y entrega de la licencia no deberá exceder de 5 días” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 61. “Vigencia de la licencia ambiental. La licencia ambiental deberá estar vigente durante todas las fases del proyecto, obra, industria o actividad, incluyendo su clausura o cierre definitivo. Para los instrumentos ambientales categoría A y B la licencia ambiental tendrá una vigencia por 3 años y un máximo de 5 años. En el caso de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se encuentren categorizadas en el Listado Taxativo como "C" o de mínimo impacto, únicamente de registro en los listados, podrán solicitar al MARN la emisión de la licencia ambiental si así fuere necesario para su operación” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 62. “Renovación de la licencia ambiental. La renovación de la licencia ambiental deberá realizarse dentro de los 30 días antes del vencimiento. Se exceptúa de la obligación de la renovación todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades de registro en los listados que se materialicen en un solo acto.

Previo al vencimiento de la licencia ambiental es requisito indispensable para la renovación de la licencia ambiental tener el seguro correspondiente vigente, y contar con un informe reciente de las acciones de seguimiento y vigilancia ambiental realizada durante los últimos tres meses, de oficio o voluntaria avaladas por consultor ambiental, debidamente registrado ante el MARN.

En caso de incumplimiento a lo establecido en el presente artículo, siempre y cuando sea dentro del período de un año de tener vencida la licencia, a solicitud del proponente, el MARN por única vez concederá un plazo de 15 días para cumplir con lo requerido, vencido el plazo para cumplir con la renovación, se procederá al archivo del expediente, teniendo el proponente la obligación de presentar un nuevo expediente” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 63. “Suspensión y cancelación de licencia ambiental. Cuando el proponente no cuente con seguro ambiental vigente, el MARN tendrá la facultad de suspender la licencia ambiental e iniciar acciones ante la DCL por el incumplimiento.

La ausencia de la presentación de renovación del seguro ambiental dentro de los parámetros fijados, dará lugar a la suspensión de la vigencia de la licencia ambiental. El proponente deberá realizar las gestiones para la renovación del seguro ambiental y la reactivación de la licencia ambiental.

Si derivado de los mecanismos de control y seguimiento ambiental se determina el incumplimiento de los compromisos ambientales, se suspenderá la vigencia de la licencia ambiental, en tanto no cese la causa que lo origine o hasta que se cumplan las medidas establecidas por la DCL producto del proceso incidental correspondiente.

La cancelación de la licencia ambiental se ordenará cuando derivado del proceso incidental el proponente no cumple con lo resuelto por la DCL. Asimismo, cuando se ejecute el seguro, la consecuencia inmediata será la cancelación de la misma o bien por orden Judicial que lo establezca una vez se encuentre firme la resolución” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 108. “Cálculo de multas y de otros costos fijados en unidades. El valor base de la unidad a que se refiere este Reglamento es de cien quetzales (Q100.00) y para

efectos de pago, el valor de las unidades se calculará tomando el valor base, el cual se dividirá por la tasa de cambio de referencia vendedor del Banco de Guatemala del Dólar de Estados Unidos de América, establecido para el día de entrada en vigencia de este reglamento, cuyo resultado se multiplicará por el número de unidades a imponer y el resultado se multiplica por la tasa de cambio de referencia vendedor del Banco de Guatemala del Dólar de Estados Unidos de América en la fecha de la resolución emitida por la DCL, mediante la cual se impone la multa” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 109. “Multas. La DCL impondrá las multas tomando en cuenta lo establecido en el artículo 33 de la Ley, en los siguientes casos:

a) Por infracción al artículo 8 de la Ley, multa de Q. 5,000.00 a Q. 100,000.00, según las siguientes categorías de instrumentos ambientales:

i. Categoría C de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) unidades.

ii. Categoría B2 de doscientos cincuenta y uno (251) a quinientas (500) unidades.

iii. Categoría B1 de quinientas uno (501) a setecientas cincuenta (750) unidades.

iv. Categoría A de setecientos cincuenta y uno (751) a un mil (1000) unidades.

b) Multa de acuerdo a la categoría que le corresponda cuando se hubiere presentado Instrumento Ambiental correctivo de proyectos, obras, industrias o actividades existentes;

c) Multa de acuerdo a la categoría que le corresponda cuando se realicen actividades no autorizadas en los Instrumentos Ambientales;

d) Cuando se verifique el incumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos en el instrumento ambiental, el expediente de mérito, resolución de aprobación y

resoluciones subsiguientes, multa de cincuenta a setecientos cincuenta unidades por cada incumplimiento;

e) Multa de acuerdo a la categoría que le corresponda por la presentación de varios instrumentos ambientales que correspondan a un mismo proyecto, obra, industria o actividad en el área de ubicación inicial por fraccionamiento del mismo;

f) Multa de acuerdo a la categoría que le corresponda cuando omitiere la obligación de presentar la renovación de la póliza del seguro correspondiente o no contar con licencia Ambiental vigente;

g) Multa por no aplicar las medidas correctivas al proyecto, obra, industria o actividad como resultado de las acciones de control y seguimiento ambiental en el tiempo establecido por el MARN, aplicada con el mínimo de unidades correspondientes a cada categoría por cada medida no cumplida; y,

h) Multa valorada de acuerdo a la magnitud del daño ambiental ocasionado. La DIGARN deberá determinar, el valor del daño ambiental en moneda nacional que la DCL debe de imponer” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

Artículo 110. “Imposición de la sanción o multa. La DCL emitirá la resolución mediante la cual se impondrá la sanción o la multa. La multa se establecerá en moneda de curso legal y será determinada en cantidad líquida y exigible. En caso de que el obligado no hiciera efectivo el pago de la multa impuesta, se certificará la resolución, la cual constituirá título ejecutivo suficiente para el cobro por la vía económica coactiva”.

Artículo 111. “Otras sanciones. Las sanciones establecidas en este reglamento, no eximen de la imposición de las sanciones que se encuentren determinadas en otras leyes o reglamentos o al pago de indemnización en concepto de daños y perjuicios por

daño ambiental” (Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016).

2.1.6.4. Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006

Artículo 1. “Objeto. El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos. Lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita:

a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana.

b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización.

c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada. También es objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 2. “Aplicación. El presente Reglamento debe aplicarse a:

a) Los entes generadores de aguas residuales;

b) Las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público;

c) Las personas que produzcan aguas residuales para reúso;

d) Las personas que reusen parcial o totalmente aguas residuales; y

e) Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 5. “Estudio técnico. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten éstas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público tendrán la obligación de preparar un estudio avalado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar efluentes, descargas, aguas para reusó y lodos” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 6. “Contenido del estudio técnico. Las personas individuales o jurídicas, públicas o privadas, indicadas en el artículo 5 del presente Reglamento, para documentar el estudio técnico deberán tomar en cuenta los siguientes requisitos:

I. Información general:

- a) Nombre, razón o denominación social.
- b) Persona contacto ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- c) Descripción de la naturaleza de la actividad de la persona individual o jurídica sujeta al presente Reglamento.
- d) Horarios de descarga de aguas residuales.
- e) Descripción del tratamiento de aguas residuales.
- f) Caracterización del efluente de aguas residuales, incluyendo sólidos sedimentables.
- g) Caracterización de las aguas para reuso.
- h) Caracterización de lodos a disponer.

- i) Caracterización del afluente. Aplica en el caso de la deducción especial de parámetros del artículo 23 del presente Reglamento.
- j) Identificación del cuerpo receptor hacia el cual se descargan las aguas residuales, si aplica.
- k) Identificación del alcantarillado hacia el cual se descargan las aguas residuales, si aplica.
- l) Enumeración de parámetros exentos de medición y su justificación respectiva.

II. Documentos:

- a) Plano de localización y ubicación, con coordenadas geográficas, del ente generador o de la persona que descarga aguas residuales al alcantarillado público.
- b) Plano de ubicación y localización, con coordenadas geográficas, del o los dispositivos de descarga, para la toma de muestras, tanto del afluente como del efluente. En el caso del afluente cuando aplique.
- c) Plan de gestión de aguas residuales, aguas para reuso y lodos. Las municipalidades o empresas encargadas de prestar el servicio de tratamiento de aguas residuales, a personas que descargan sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público, incluirán la siguiente información: el catastro de dichos usuarios y el monitoreo de sus descargas.
- d) Plan de tratamiento de aguas residuales, si se descargan a un cuerpo receptor o alcantarillado.
- e) Informes de resultados de las caracterizaciones realizadas” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 7. “Resguardo del estudio técnico. La persona individual o jurídica conservará el Estudio Técnico, manteniéndolo a disposición de las autoridades del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales cuando se lo requieran por razones de seguimiento y evaluación” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 10. “Vigencia del estudio técnico. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas deberá, cada cinco años, actualizar el contenido del estudio técnico estipulado en el presente Reglamento” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 12. “Exención de medición de parámetros.

La exención de medición de parámetros procederá cuando se demuestre a través del Estudio al que se refiere el artículo 5 del presente Reglamento, que por las características del proceso productivo no se generan algunos de los parámetros establecidos en el presente Reglamento, aplicables a descarga de aguas residuales, reuso de aguas residuales y lodos” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 13. “Caracterización del afluente y del efluente de aguas residuales. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten éstas en un cuerpo receptor o al alcantarillado público, deberá realizar la caracterización del afluente, así como del efluente de aguas residuales e incluir los resultados en el estudio técnico” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 14. “Caracterización de aguas para reuso. La persona individual o jurídica, pública o privada, que genere aguas residuales para reusó o las reusé, deberá realizar

la caracterización de las aguas que genere y que desea aprovechar e incluir el resultado en el estudio técnico” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 15. “Caracterización de lodos. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar lodos, deberá realizar la caracterización de los mismos e incluir el resultado en el estudio técnico” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 52. “Construcción de dispositivos para toma de muestras. Los entes generadores deberán contar, en todos los puntos de descarga, con un dispositivo para facilitar la toma de muestras y la medición de caudales; dichos dispositivos deberán estar ubicados en lugares accesibles para la inspección. En el caso de los entes generadores a los cuales se aplique el artículo 22 y 23 contarán con el dispositivo para la toma de muestras del afluente” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 55. “Prohibición de disposición de aguas residuales. Se prohíbe terminantemente la disposición de aguas residuales de tipo ordinario a flor de tierra, en canales abiertos y en alcantarillado pluvial” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 56. “Prohibición de descarga directa. Se prohíbe descargar directamente aguas residuales no tratadas al manto freático” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 57. “Prohibición de diluir. Se prohíbe el uso de cualquier tipo de aguas ajenas al ente generador, con el propósito de diluir las aguas residuales. Ninguna meta contemplada en el presente Reglamento se puede alcanzar diluyendo” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 58. “Prohibición de reúsos. Se prohíbe el reusó de aguas residuales en los siguientes casos:

a) En las zonas núcleo de las áreas protegidas siguientes: parque nacional, reserva biológica, biotopo protegido, monumento natural, área recreativa natural, manantial y refugio de vida silvestre;

b) En las zonas núcleo de los sitios Ramsar, declarados en el marco de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas;

c) En otras áreas donde se ponga en riesgo la biodiversidad y la salud y seguridad humana;

d) Para el uso con fines recreacionales exceptuando el tipo V, indicado en el artículo 34” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 59. “Prohibición de disposición de lodos. Se prohíbe terminantemente efectuar la disposición final de lodos en alcantarillados o cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Además, se prohíbe la disposición de lodos como abono para cultivos comestibles que se pueden consumir crudos o pre cocidos, hortalizas y frutas, sin haber efectuado su estabilización y desinfección respectiva ni haber determinado la ausencia de metales pesados y que no excedan las dos mil unidades formadoras de colonia por kilogramo de coniformes fecales” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 60. “Aplicación de sanciones. Las infracciones a este Reglamento darán lugar a la aplicación de cualquiera de las sanciones establecidas en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, según el grado de incumplimiento de límites máximos permisibles observando:

- a) La mayor o menor gravedad del impacto ambiental, según el tipo de incumplimiento de que se trate,
- b) La trascendencia del perjuicio a la población,
- c) Las condiciones en que se produce, y
- d) La reincidencia del infractor.

La omisión del cumplimiento de alguno de los requerimientos establecidos en el artículo 6 del presente reglamento, dará lugar a que el Ministerio de Ambiente y de Recursos Naturales, de conformidad con lo estipulado en el artículo 29, 31 y 34 de la Ley de la Protección y Mejoramiento de Medio Ambiente, inicie el proceso administrativo correspondiente” (Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

Artículo 63. “Incumplimiento de los límites máximos permisibles y sus etapas correspondientes.

Se entenderá que hay contaminación, para todos los efectos legales, cuando los entes generadores existentes y las personas existentes que descargan aguas residuales al alcantarillado público, incumplan con los límites máximos permisibles establecidos en las etapas correspondientes del artículo 17 y, también, cuando incumplan con las consideraciones de los artículos 19, 20, 22, 26, 27 y 28.

Se entenderá que existe contaminación, para todos los efectos legales, cuando los entes generadores nuevos y las personas nuevas que descargan aguas residuales al alcantarillado público, incumplan con los límites máximos permisibles en las etapas de cumplimiento correspondientes y las consideraciones contempladas en los artículos 17, 19, 20, 22, 26, 27 y 28, siempre y cuando los valores de sus descargas excedan los límites máximos permisibles que en el momento tengan autorizados los entes generadores existentes.

El incumplimiento de los límites máximos permisibles por parte de los entes generadores nuevos y las personas nuevas que descargan aguas residuales al alcantarillado público, de conformidad con los artículos 21 y 22, y 30, respectivamente, con valores que no excedan los límites máximos permisibles autorizados para los entes generadores existentes, conforme a los artículos 17, 19, 20 y 22 y las personas existentes que descargan aguas residuales al alcantarillado público, conforme a los artículos 26, 27 y 28, en las etapas de cumplimiento uno, dos y tres, dará lugar a la aplicación de las sanciones administrativas que contempla la ley.

Para todos los efectos legales, el período de estabilización otorgado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a un ente generador nuevo o a una persona nueva que descarga aguas residuales al alcantarillado público, se considerará como una situación de caso fortuito o desastres naturales, y en consecuencia cualquier incumplimiento dentro de dicho período estará excluido de responsabilidad penal o administrativa” (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos: Acuerdo 236-2006).

2.1.6.5. Prohibición de arrojar residuos al agua. Decreto 1004

Artículo 1. “Se prohíbe terminantemente mezclar, depositar o lanzar, a las aguas de los ríos, riachuelos, manantiales y lagos, sustancias vegetales o químicas, desechos o residuos de la producción agrícola o industrial, o bien plantas o sustancias de cualquiera especie, tales como citronela, té de limón, maguey, mieles exhaustas, arenas metalizadas, etc., nocivas a la pesca, a la ganadería o a la salud de los habitantes.

Asimismo, se prohíbe usar letrinas, que sin ningún dispositivo de depuración o adecuada filtración de sus desagües, se encuentren situadas en las márgenes de los ríos, riachuelos, manantiales y lagos” (Prohibición de Arrojar Residuos al Agua).

2.1.6.6. Ley de Comercialización de Hidrocarburos. Decreto 109-97

Artículo 17. “Terminales de almacenamiento. Toda persona individual o jurídica podrá almacenar para sí o para terceros, petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio o para su comercialización, cumpliendo con lo prescrito en la presente ley y su reglamento, y leyes ambientales. Quienes almacenen petróleo y productos petroleros para comercializarlos, deben venderlos a toda persona individual o jurídica, sin distingo alguno, que posea licencia para transformar, transportar, operar estaciones de servicio, expendios de GLP, exportar y para consumo propio” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 18. “Licencia de almacenamiento. La solicitud de licencia para instalar y operar depósito de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio y/o para la comercialización, debe tramitarse ante la Dirección, consignando los datos de identificación del solicitante y dirección para recibir notificaciones, acompañando copias legalizadas de:

- a) Resolución de aprobación de la autoridad del medio ambiente, del estudio de impacto ambiental del proyecto de almacenamiento de petróleo o productos petroleros, cuando la capacidad exceda de los ciento cincuenta y un mil cuatrocientos litros (151,400 Lts.);
- b) Testimonio de la Escritura Constitutiva de la Sociedad;
- c) Acta de Nombramiento del Representante Legal de la Sociedad;
- d) Las Patentes de Comercio de Empresa y de Sociedad;
- e) En el caso de persona individual: Cédula de Vecindad y la Patente de Comercio;
- f) Constancia de inscripción como contribuyente en la Dirección General de Rentas Internas del Ministerio de Finanzas Públicas; y,

g) Título de propiedad o contrato de arrendamiento de las instalaciones, conforme al reglamento de esta ley.

Se debe acompañar también la documentación técnica sobre las instalaciones, conforme al reglamento de esta ley.

Se debe cumplir con lo preceptuado en los artículos 46 y 47 del Capítulo Único del Título V, Disposiciones Complementarias y Transitorias, de la presente ley” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 19. “Control de operaciones. En sus operaciones, el titular de la licencia de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros, está obligado a cumplir con:

- a) Las especificaciones de calidad aprobadas por el Ministerio, conforme a nómina de productos, para cada producto que almacene;
- b) Proporcionar a los inspectores de la Dirección, a su requerimiento, la cantidad de muestras necesarias de los productos almacenados, para verificar su calidad; y,
- c) Las normas y sistemas de seguridad industrial y ambiental” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 39. “Otras infracciones. Para los efectos de esta Ley, también se considerarán como infracciones las siguientes:

- a) Construir y modificar instalaciones, así como efectuar operaciones de importación, refinación, transformación, almacenaje, depósito para consumo propio, expendio, envasado, trasiego, transporte y exportación de petróleo o productos petroleros, sin poseer la respectiva licencia;
- b) Importar, construir y reparar cilindros para envasado de GLP, así como el montaje, mantenimiento y reparación de equipo para utilizar GLP en automotores; sin poseer la respectiva licencia;

- c) No cumplir con las especificaciones de calidad establecidas por el Ministerio en la nómina de productos, para la importación, producción y expendio de los productos petroleros;
- d) Adulterar los productos petroleros para su comercialización;
- e) Vender menos contenido o cantidad de productos petroleros, de acuerdo a las unidades de medición legalmente establecidas;
- f) Tener en existencia para la venta, petróleo o productos petroleros y negarse sin causa justificada a venderlos; así como, ejecutar prácticas que den origen al acaparamiento de los mismos y a consecuencia de lo cual, se produzca escasez ficticia y distorsión de precios;
- g) No colocar el marchamo o tapón de seguridad que garantice el contenido de los hidrocarburos envasados para su comercialización;
- h) No colocar en lugar visible, los precios de venta al público de los productos petroleros en estaciones de servicio y expendios de GLP;
- i) Alterar la tara o capacidad de los depósitos de hidrocarburos, el depósito de los camiones cisternas o el de los cilindros de condensados o GLP, colocando doble fondo o utilizando cualquier otro artificio con la misma finalidad;
- j) No proporcionar la información y documentación solicitada por la Dirección, de acuerdo a lo prescrito en esta ley y su reglamento;
- k) Contaminar el ambiente por derrames, emisión de sustancias, gases o vapores nocivos que puedan originarse en las operaciones de refinación, transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros; y,
- l) No cumplir con las demás disposiciones de esta ley y su reglamento” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 40. “Unidad de multa. Para la aplicación de las sanciones a las infracciones a la presente ley, se establece la unidad de multa cuyo valor es de un Mil Quetzales (Q.1, 000.00). El Ministerio por medio de acuerdo ministerial podrá incrementar el monto del valor de la unidad” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 41. “Aplicación de sanciones.

Las sanciones por infracciones a la presente ley, consisten en:

- a) Práctica de cuota discriminatoria: multa de tres mil unidades;
- b) Práctica de coacción de precio: multa de cuatro mil unidades;
- c) Práctica de concertación de precio: multa de tres mil unidades;
- d) Práctica de rebaja discriminatoria: multa de un mil unidades;
- e) Construir instalaciones de refinación, transformación, terminales de almacenamiento y transporte estacionario de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cien unidades;
- f) Construir instalaciones de estaciones de servicio, depósitos para consumo propio, expendios de GLP, envasado y trasiego de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de veinticinco unidades;
- g) Ampliar y modificar instalaciones de refinación, transformación, terminales de almacenamiento y transporte estacionario de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cincuenta unidades;
- h) Ampliar y modificar instalaciones de estaciones de servicio, depósitos para consumo propio, expendios de GLP, envasado y trasiego de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cinco unidades;

- i) Efectuar actividades de refinación, transformación, almacenamiento, transporte estacionario, importación y exportación de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cien unidades;
- j) Operar estaciones de servicio y expendios de GLP, así como efectuar operaciones de envasado y trasiego de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de diez unidades;
- k) Importar y construir cilindros para el envasado de GLP para uso doméstico y en automotores, sin poseer licencia: multa de cinco unidades;
- l) Montaje, mantenimiento y reparación de equipo y cilindros para el envasado de GLP para uso doméstico y en automotores, sin poseer licencia: multa de cinco unidades;
- m) Calibrar tanques estacionarios de almacenamiento, auto-tanques y equipo de despacho o surtidores, sin poseer licencia: multa de cinco unidades;
- n) No cumplir con las especificaciones de calidad establecidas por el Ministerio en la nómina de productos, en la importación y producción de los productos petroleros: multa de cincuenta unidades;
- ñ) Vender productos petroleros adulterados en las estaciones de servicio, o adulterar en los medios de transporte: multa de veinticinco unidades;
- o) Vender menos contenido o cantidad de productos petroleros de acuerdo a las unidades de medición legalmente establecidas: multa de veinticinco unidades;
- p) Tener en existencia para la venta, petróleo o productos petroleros y negarse a venderlos, o ejecutar prácticas de acaparamiento de los mismos: multa de cincuenta unidades;

- q) No colocar el marchamo o tapón de seguridad que garantice el contenido de los hidrocarburos envasados para su comercialización: multa de diez unidades;
- r) No colocar en lugar visible, los precios de venta al público de los productos petroleros en estaciones de servicio y expendios de GLP, o que los precios exhibidos no correspondan a los operados en los equipos de despacho o surtidores: multa de cinco unidades;
- s) Alterar la tara o capacidad de los depósitos de hidrocarburos, el depósito de los camiones cisternas o el de los cilindros de condensados o GLP, colocando doble fondo, o utilizando cualquier otro artificio con la misma finalidad: multa de veinticinco unidades;
- t) No proporcionar la información y documentación solicitada por la Dirección, de acuerdo a lo contemplado en esta ley y su reglamento: multa de cinco unidades;
- u) Derrames y emisión de sustancias, gases o vapores nocivos originados en las operaciones de refinación, transformación, transporte, importación y exportación de petróleo y productos petroleros: multa de una unidad desde cinco hasta doscientos cincuenta litros, y en adelante, una unidad por cada doscientos cincuenta litros de los productos derramados y su equivalente de las sustancias o gases contaminantes que se liberaron al ambiente, exceptuándose los casos de accidentes de tránsito;
- v) No cumplir con las demás disposiciones de esta ley y su reglamento: multa de cinco unidades;
- w) Incurrir por segunda vez en cualquier infracción contemplada en esta ley: el doble de la multa que le corresponde a la infracción, y suspensión por tres meses de la licencia respectiva para realizar operaciones de refinación, transformación y la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros; y,

x) Incurrir por tercera vez en cualquier infracción contemplada en esta ley: cinco veces el monto de la multa que le corresponde a la infracción y cancelación de la licencia respectiva para realizar operaciones de refinación, transformación y la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 42. “Denuncias. Cualquier persona que se percate o resulte afectada de un acto o práctica que viole la presente ley, podrá presentar denuncia escrita o verbal ante la Dirección. En el interior de la República, la denuncia podrá presentarse ante la Gobernación Departamental, quien debe remitirla a la Dirección para su trámite, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles. La Dirección debe resolver dentro de los 10 días hábiles posteriores a la recepción de la denuncia” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 43. “Cumplimiento de medidas. La imposición de cualquier sanción prescrita en esta ley, se hará sin perjuicio de exigir al infractor el cumplimiento de las medidas que la Dirección le fije para enmendar las causas de la infracción, y se compense el daño causado a los afectados”.

Artículo 44. “Calidad de los combustibles. En las especificaciones de calidad del aceite combustibles para motores diésel, para uso automotriz, el contenido de azufre en ningún caso debe exceder las cinco décimas por ciento en masa, el contenido de agua y sedimento no debe exceder las cinco centésimas en porcentaje en volumen y la temperatura máxima al recuperar el noventa por ciento de su destilación no debe exceder los trescientos cincuenta grados centígrados; para las gasolinas de uso automotriz el contenido de azufre no debe exceder las quince centésimas en porcentaje en masa y el contenido del plomo no debe exceder las trece milésimas de gramo por litro.

En las publicaciones anuales de la nómina de productos, la Dirección debe actualizar los valores de estas y otras sustancias, así como las propiedades físico-químicas de los productos petroleros, con el propósito de proteger la vida y el ambiente” (Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

2.1.6.7. Ley de La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado. Decreto 109-96

Artículo 4. “Obligación de colaborar. Para los efectos de la presente ley, todos los ciudadanos están obligados a colaborar, salvo impedimento debidamente comprobado.

Los Organismos del Estado, las entidades autónomas y descentralizadas de éste y en general los funcionarios y autoridades de la administración pública, quedan obligados a participar en todas aquellas acciones que se anticipen a la ocurrencia de los desastres. Las personas naturales o jurídicas, entidades particulares y de servicio lo realizarán conforme su competencia y especialidad. En el proceso de atención de los efectos de los desastres, todas las instituciones antes indicadas deben prestar la colaboración que de acuerdo con esta ley les sea requerida” (Ley de la CONRED).

Artículo 21. “Toda persona individual o jurídica tiene la obligación de denunciar o dar aviso de cualquier infracción a esta ley o su reglamento, así como de toda amenaza, acción, evento y posible riesgo de desastre de la naturaleza y que amenace la vida, salud, seguridad y bienestar del ser humano, ante la autoridad más cercana o sus agentes, quienes de inmediato deberán dar parte de la denuncia a la autoridad correspondiente” (Ley de la CONRED).

Artículo 20. “Las acciones u omisiones que constituyan infracciones a la presente ley o su reglamento, serán sancionadas de acuerdo a lo establecido para el efecto en el citado cuerpo reglamentario; sin perjuicio de que, si la acción u omisión sea

constitutiva de delito o falta, se certifique lo conducente al tribunal competente, para lo que conforme la ley sea procedente.

El incumplimiento de las obligaciones que esta ley y su reglamento imponen, la renuncia, atraso o negligencia en su colaboración y función de todo funcionario o empleado público, derivadas de la aplicación de las indicadas normas, dan lugar a la aplicación de las sanciones respectivas” (Ley de la CONRED).

2.1.6.8. Código de Trabajo

Artículo 9. “Se prohíbe el uso de idiomas extranjeros en las órdenes, instrucciones, avisos o disposiciones que se den a los trabajadores. Los cargos de quienes dirijan o vigilen en forma inmediata la ejecución de las labores, deben ser desempeñados por personas que hablen el idioma español, pero si el trabajo se realiza en una región donde esté extendido el uso entre los trabajadores de algún dialecto indígena, dichas personas deben hablar también ese dialecto” (Código de Trabajo).

Artículo 61. “Además de las contenidas en otros artículos de este Código, en sus reglamentos y en las leyes de previsión social, son obligaciones de los patronos:

a) Enviar dentro del improrrogable plazo de los dos primeros meses de cada año a la dependencia administrativa correspondiente del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, directamente o por medio de las autoridades de trabajo del lugar donde se encuentra la respectiva empresa, un informe impreso que por lo menos debe contener estos datos:

1) Egresos totales que hayan tenido por concepto de salarios, bonificaciones y cualquier otra prestación económica durante el año anterior, con la debida separación de las salidas por jornadas ordinarias y extraordinarias; y

2) Nombres y apellidos de sus trabajadores con expresión de la edad aproximada, nacionalidad, sexo, ocupación, número de días que haya trabajado cada uno y el salario que individualmente les haya correspondido durante dicho año.

Las autoridades administrativas de trabajo deben dar toda clase de facilidades para cumplir la obligación que impone este inciso, sea mandando a imprimir los formularios que estimen convenientes, auxiliando a los pequeños patronos o a los que carezcan de instrucción para llenar dichos formularios correctamente, o de alguna otra manera.

Las normas de este inciso no son aplicables al servicio doméstico;

b) Preferir, en igualdad de circunstancias, a los guatemaltecos sobre quienes no lo son y a los que les hayan servido bien con anterioridad respecto de quienes no estén en ese caso;

c) Guardar a los trabajadores la debida consideración, absteniéndose de maltrato de palabra o de obra;

d) Dar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para ejecutar el trabajo convenido, debiendo suministrarlos de buena calidad y reponerlos tan luego como dejen de ser eficientes, siempre que el patrono haya convenido en que aquéllos no usen herramienta propia;

e) Proporcionar local seguro para la guarda de los instrumentos y útiles del trabajador, cuando éstos necesariamente deban mantenerse en el lugar donde se presten los servicios. En este caso, el registro de herramientas debe hacerse siempre que el trabajador lo solicite;

f) Permitir la inspección y vigilancia que las autoridades de trabajo practiquen en su empresa para cerciorarse del cumplimiento de las disposiciones del presente Código, de sus reglamentos y de las leyes de previsión social, y dar a aquéllas los informes

indispensables que con ese objeto les soliciten. En este caso, los patronos pueden exigir a dichas autoridades que les muestren sus respectivas credenciales. Durante el acto de inspección los trabajadores podrán hacerse representar por uno o dos compañeros de trabajo;

g) Pagar al trabajador el salario correspondiente al tiempo que éste pierda cuando se vea imposibilitado para trabajar por culpa del patrono;

h) Conceder a los trabajadores el tiempo necesario para el ejercicio del voto en las elecciones populares, sin reducción del salario;

i) Deducir del salario del trabajador las cuotas ordinarias y extraordinarias que le corresponda pagar a su respectivo sindicato o cooperativa, siempre que lo solicite el propio interesado o la respectiva organización legalmente constituida. En este caso, el sindicato o cooperativa debe de comprobar su personalidad jurídica por una sola vez y realizar tal cobro en talonarios autorizados por el Departamento Administrativo de Trabajo, demostrando al propio tiempo, que las cuotas cuyo descuento pida son las autorizadas por sus estatutos o, en el caso de las extraordinarias, por la asamblea general;

j) Procurar por todos los medios a su alcance la alfabetización de sus trabajadores que lo necesiten;

k) Mantener en los establecimientos comerciales o industriales donde la naturaleza del trabajo lo permita, un número suficiente de sillas destinadas al descanso de los trabajadores durante el tiempo compatible con las funciones de éstos;

l) Proporcionar a los trabajadores campesinos que tengan su vivienda en la finca donde trabajan, la leña indispensable para su consumo doméstico, siempre que la finca de que se trate la produzca en cantidad superior a la que el patrono necesite para la atención normal de la respectiva empresa. En este caso deben cumplirse las leyes forestales y el patrono puede elegir entre dar la leña cortada o indicar a los trabajadores

campesinos dónde pueden cortarla y con qué cuidados deben hacerlo, a fin de evitar daños a las personas, cultivos o árboles;

m) Permitir a los trabajadores campesinos que tengan su vivienda en terrenos de la empresa donde trabajan; que tomen de las presas, estanques, fuentes u ojos de agua, la que necesiten para sus usos domésticos y los de los animales que tengan; que aprovechen los pastos naturales de la finca para la alimentación de los animales, que de acuerdo con el contrato de trabajo, se les autorice a mantener; que mantengan cerdos amarrados o enchiquerados y aves de corral dentro del recinto en que esté instalada la vivienda que se les haya suministrado en la finca, siempre que no causen daños o perjuicios dichos animales o que las autoridades de trabajo o sanitarias no dicten disposición en contrario; y que aprovechen las frutas no cultivadas que haya en la finca de que se trate y que no acostumbre aprovechar el patrono, siempre que el trabajador se limite a recoger la cantidad que puedan consumir personalmente él y sus familiares que vivan en su compañía;

n) Permitir a los trabajadores campesinos que aprovechen los frutos y productos de las parcelas de tierra que les concedan;

ñ) Conceder licencia con goce de sueldo a los trabajadores en los siguientes casos:

1. Cuando ocurriere el fallecimiento del cónyuge o de la persona con la cual estuviese unida de hecho el trabajador, o de los padres o hijos, tres días.
2. Cuando contrajera matrimonio, cinco días.
3. Por nacimiento de hijo, dos días.
4. Cuando el empleador autorice expresamente otros permisos o licencias y haya indicado que éstos serán también retribuidos.

5. Para responder a citaciones judiciales por el tiempo que tome la comparecencia y siempre que no exceda de medio día dentro de la jurisdicción y un día fuera del departamento de que se trate.

6. Por desempeño de una función sindical, siempre que ésta se limite a los miembros del Comité Ejecutivo y no exceda de seis días en el mismo mes calendario, para cada uno de ellos. No obstante, lo anterior el patrono deberá conceder licencia sin goce de salario a los miembros del referido Comité Ejecutivo que así lo soliciten, por el tiempo necesario para atender las atribuciones de su cargo.

7. En todos los demás casos específicamente previstos en el convenio o pacto colectivo de condiciones de trabajo” (Código de Trabajo).

Artículo 22. “En todo contrato individual de trabajo deben entenderse incluidos por lo menos, las garantías y derechos que otorguen a los trabajadores la Constitución, el presente Código, sus reglamentos y las demás leyes de trabajo o de previsión social” (Código de Trabajo).

Artículo 58. “Todo patrono que ocupe en su empresa permanentemente diez o más trabajadores, queda obligado a elaborar y poner en vigor su respectivo reglamento interior de trabajo” (Código de Trabajo).

Artículo 147. “El trabajo de las mujeres y menores de edad debe ser adecuado especialmente a su edad, condiciones o estado físico y desarrollo intelectual y moral” (Código de Trabajo).

Artículo 148. “Se prohíbe:

a) El trabajo en lugares insalubres y peligrosos para varones, mujeres y menores de edad, según la determinación que de unos y otros debe hacer el reglamento, o en su defecto la Inspección General de Trabajo.

b) Suprimido.

- c) El trabajo nocturno y la jornada extraordinaria de los menores de edad;
- d) El trabajo diurno de los menores de edad en cantinas u otros establecimientos análogos en que se expendan bebidas alcohólicas destinadas al consumo inmediato; y
- e) El trabajo de los menores de catorce años” (Código de Trabajo).

Artículo 151. “Se prohíbe a los patronos:

- a) Anunciar por cualquier medio, sus ofertas de empleo, especificando como requisito para llenar las plazas el sexo, raza, etnia y estado civil de la persona, excepto que por la naturaleza propia del empleo, éste requiera de una persona con determinadas características. En este caso el patrono deberá solicitar autorización ante la Inspección General de Trabajo y la Oficina Nacional de la Mujer;
- b) Hacer diferencia entre mujeres solteras y casadas y/o con responsabilidades familiares, para los efectos del trabajo;
- c) Despedir a las trabajadoras que estuvieren en estado de embarazo o período de lactancia, quienes gozan de inamovilidad. Salvo que por causa justificada originada en falta grave a los deberes derivados del contrato, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 177 de este Código. En este caso, el patrono debe gestionar el despido ante los tribunales de trabajo para lo cual deberá comprobar la falta y no podrá hacer efectivo el mismo hasta no tener la autorización expresa y por escrito del Tribunal. En caso que el patrono no cumpliera con la disposición anterior, la trabajadora podrá concurrir a los tribunales a ejercitar su derecho de reinstalación en el trabajo que venía desempeñando y tendrá derecho a que se le paguen los salarios dejados de devengar durante el tiempo que estuvo sin laborar;
- d) Para gozar de la protección relacionada con el inciso que antecede, la trabajadora deberá darle aviso de su estado al empleador, quedando desde ese momento

provisionalmente protegida y dentro de los dos meses siguientes deberá aportar certificación médica de su estado de embarazo para su protección definitiva; y

e) Exigir a las mujeres embarazadas que ejecuten trabajos que requieren esfuerzo físico considerable durante los tres meses anteriores al alumbramiento” (Código de Trabajo).

Artículo 152. “La madre trabajadora gozará de un descanso retribuido con el ciento por ciento (100%) de su salario durante los treinta (30) días que precedan al parto y los cincuenta y cuatro (54) días siguientes; los días que no pueda disfrutar antes del parto, se le acumularán para ser disfrutados en la etapa post-parto, de tal manera que la madre trabajadora goce de ochenta y cuatro (84) días efectivos de descanso durante ese período:

a) La interesada sólo puede abandonar el trabajo presentando un certificado médico en que conste que el parto se va a producir probablemente dentro de cinco semanas contadas a partir de la fecha de su expedición o contadas hacia atrás de la fecha aproximada que para el alumbramiento se señale. Todo médico que desempeñe cargo remunerado por el Estado o por sus instituciones, queda obligado a expedir gratuitamente este certificado a cuya presentación el patrono debe dar acuse de recibo para los efectos de los incisos b) y c) del presente artículo;

b) La mujer a quien se haya concedido el descanso tiene derecho a que su patrono le pague su salario, salvo que esté acogida a los beneficios del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, en cuyo caso se debe observar lo dispuesto por los reglamentos que este último ponga en vigor; y a volver a su puesto una vez concluido el descanso posterior al parto o, si el respectivo período se prolonga conforme al concepto final del inciso siguiente, al mismo puesto o a uno equivalente en remuneración que guarde relación con sus aptitudes capacidad y competencia;

c) Si se trata de aborto no intencional o de parto prematuro no viable, los descansos remunerados que indica el inciso a) de este artículo se deben reducir a la mitad. En el caso de que la interesada permanezca ausente de su trabajo un tiempo mayor del concedido a consecuencia de enfermedad que según certificado médico deba su origen al embarazo o al parto, y que la incapacite para trabajar, ella conserva derecho a las prestaciones que determina el inciso b) anterior, durante todo el lapso que exija su restablecimiento, siempre que éste no exceda de tres meses contados a partir del momento en que dejó sus labores;

d) Los días de asueto y de descanso semanal y las vacaciones que coincidan dentro de los descansos que ordena este artículo deben pagarse en la forma que indica el capítulo cuarto del título tercero, pero el patrono queda relevado, durante el tiempo que satisfaga dichas prestaciones, de pagar lo que determina el inciso b), que precede;

e) El pago del salario durante los días de descanso anteriores y posteriores al parto se subordina al reposo de la trabajadora y debe suspenderse si el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social o la Inspección General de Trabajo, a solicitud del patrono, comprueba que dicha trabajadora se dedica a otras labores remuneradas; y

f) La trabajadora que adopte a un menor de edad, tendrá derecho a la licencia postparto para que ambos gocen de un período de adaptación. En tal caso, la licencia se iniciará a partir del día inmediato siguiente a aquel en que se le haga entrega del o la menor. Para gozar de este derecho la trabajadora deberá presentar los documentos correspondientes en que se haga constar el trámite de adopción” (Código de Trabajo).

Artículo 153. “Toda trabajadora en época de lactancia puede disponer en el lugar donde trabaja de media hora dos veces al día durante sus labores con el objeto de alimentar a su hijo.

La trabajadora en época de lactancia podrá acumular las dos medias horas a que tiene derecho y entrar una hora después del inicio de la jornada o salir una hora antes de

que ésta finalice, con el objeto de alimentar a su menor hijo o hija. Dicha hora será remunerada y el incumplimiento dará lugar a la sanción correspondiente para el empleador. El período de lactancia se debe computar a partir del día en que la madre retorne a sus labores y hasta diez meses después, salvo que por prescripción médica éste deba prolongarse” (Código de Trabajo).

Artículo 197. “Todo empleador está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la seguridad y la salud de los trabajadores en la prestación de sus servicios. Para ello, deberá adoptar las medidas necesarias que vayan dirigidas a:

- a) Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones de proceso tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente;
- b) Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que las provocan;
- c) Prevenir incendios;
- d) Proveer un ambiente sano de trabajo;
- e) Suministrar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, destinados a evitar accidentes y riesgos de trabajo;
- f) Colocar y mantener los resguardos y protecciones a las máquinas y a las instalaciones, para evitar que de las mismas pueda derivarse riesgo para los trabajadores;
- g) Advertir al trabajador de los peligros que para su salud e integridad se deriven del trabajo;

- h) Efectuar constantes actividades de capacitación de los trabajadores sobre higiene y seguridad en el trabajo;
- i) Cuidar que el número de instalaciones sanitarias para mujeres y para hombres estén en proporción al de trabajadores de uno u otro sexo, se mantengan en condiciones de higiene apropiadas y estén además dotados de lavamanos;
- j) Que las instalaciones destinadas a ofrecer y preparar alimentos o ingerirlos y los depósitos de agua potable para los trabajadores, sean suficientes y se mantengan en condiciones apropiadas de higiene;
- k) Cuando sea necesario, habilitar locales para el cambio de ropa, separados para mujeres y hombres;
- l) Mantener un botiquín provisto de los elementos indispensables para proporcionar primeros auxilios. Las anteriores medidas se observarán sin perjuicio de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables”.

Artículo 198. “Todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales” (Código de Trabajo).

2.1.6.9. Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos. Acuerdo 522-99

Artículo 5. “Inspección. Los inspectores, funcionarios, asesores y expertos, autorizados por el Ministerio, previa identificación que los acredite como tales, tendrán libre acceso y facilidades para inspeccionar operaciones, instalaciones y equipos relacionados con las actividades y licencias que contempla la Ley y el presente Reglamento. Finalizada la inspección, deben proporcionar copia de lo actuado a los encargados de las operaciones, instalaciones y equipos inspeccionados” (Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 8. “Categoría De Las Instalaciones. (Reformado como aquí aparece, por el Artículo 3 del Acuerdo Gubernativo Número 505-2007, publicado el doce de noviembre de dos mil siete).

Las instalaciones se clasifican en:

Categoría A-1, aquellas instalaciones para consumo propio cuya capacidad de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros sea menor o igual a seiscientos (600) galones.

Categoría A, aquellas instalaciones cuya capacidad de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros, sea mayor de seiscientos (600) galones y hasta cuarenta mil (40,000) galones.

Categoría B, aquellas instalaciones cuya capacidad de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros, sea mayor a cuarenta mil (40,000) galones” (Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 14. “Licencia de almacenamiento. (Reformado como aquí aparece, por el Artículo 7 del Acuerdo Gubernativo Número 505-2007, publicado el doce de noviembre de dos mil siete).La persona interesada en instalar y operar instalaciones para almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio o para la venta, previamente debe obtener la respectiva licencia; cumpliendo con lo establecido en la Ley y el presente Reglamento.

Las instalaciones de almacenamiento se clasifican en:

a) Depósito de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio o para la venta, teniendo como mínimo las siguientes áreas: tanques de almacenamiento cuya capacidad en conjunto corresponda a la Categoría A-1 o A respectivamente, sistema de tuberías de carga y descarga, área de recolección y tratamiento de afluentes y

derrames de productos, área de carga y descarga de unidades de transporte, oficinas administrativas, laboratorio;

b) Planta de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio o para la venta; teniendo como mínimo las siguientes áreas: tanques de almacenamiento cuya capacidad en conjunto corresponda a la Categoría B, sistema de tuberías de carga y descarga, área de recolección y tratamiento de afluentes y derrames de productos, área de carga y descarga de unidades de transporte, oficinas administrativas, laboratorio; y

c) Terminal de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio o para la venta; teniendo como mínimo las siguientes áreas: tanques de almacenamiento cuya capacidad en conjunto corresponda a la Categoría B, sistema de tuberías de recepción marítimas, trasiego y despacho, área de recolección y tratamiento de afluentes y derrames de productos, área de carga y descarga de unidades de transporte, oficinas administrativas, laboratorio.

Para las instalaciones de almacenamiento para consumo propio no se requiere el área de carga de unidades de transporte y laboratorio.

Con el objeto de velar por la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente, la Dirección a través de la Circular correspondiente establecerá los requerimientos técnicos, medidas de seguridad, de ubicación, operación y otros que se consideren pertinentes referente a la Categoría A-1, y verificará el cumplimiento de la misma por medio de inspecciones a las instalaciones y equipos” (Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 17. “Licencia de transporte. La persona interesada en transportar petróleo y productos petroleros, previamente a iniciar operaciones debe obtener Licencia de Transporte de Petróleo o Productos Petroleros, por Unidad Móvil o por Sistema Estacionario, cumpliendo con lo establecido en la Ley y el presente Reglamento.

El titular de la Licencia de Transporte de Petróleo o Productos Petroleros, es el responsable de los derrames y emisión de sustancias, gases o vapores nocivos, por motivo de explosión y ruptura de las unidades móviles o sistemas estacionarios de transporte de petróleo y productos petroleros, provocados por malas prácticas de operación, conducción y negligencia en el cumplimiento de medidas de seguridad industrial y ambiental, salvo prueba en contrario.

Toda unidad o medio de transporte que posea Licencia de Transporte de Petróleo o Productos Petroleros, otorgada por la Dirección, podrá efectuar la operación de carga por medio de contenedor cuando los productos sean susceptibles de ser despachados de esa manera, en cualquier terminal o planta de suministro de petróleo y/o productos petroleros, siempre que cumpla las condiciones mínimas de seguridad que emita la Dirección en manuales y circulares.

Toda norma o accesorio de seguridad que se requiera a las unidades de transporte, en cada planta o terminal de suministro de petróleo y/o productos petroleros, primeramente, debe someterse a consideración y aprobación de la Dirección.

Las relaciones comerciales de los servicios de transporte de petróleo y productos petroleros se registrarán por los contratos mercantiles verbales o escritos que existan entre las partes” (Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

Artículo 49. “Ubicación de instalaciones. (Reformado como aquí aparece, por el Artículo 21 del Acuerdo Gubernativo Número 505-2007, publicado el doce de noviembre de dos mil siete). Las instalaciones deben cumplir con los requerimientos de ubicación siguientes:

a) Ninguna refinería, planta de transformación, terminal o planta de almacenamiento, planta o depósito para envasado, plantas de proceso, y depósito para la venta, de petróleo y/o productos petroleros, debe instalarse dentro de áreas urbanas ni a menor distancia de mil metros de: perímetros urbanos, establecimientos educativos

debidamente autorizados, de fábricas, almacenes o ventas de pólvora, salitre y productos pirotécnicos, a partir de sus linderos.

Lo indicado en esta literal, no aplica en zonas francas, áreas, zonas o parques industriales establecidos por la autoridad competente. En este caso, el interesado debe presentar ante la Dirección, junto con la solicitud de licencia, documento emitido por la autoridad competente, donde se indique que el inmueble se encuentra ubicado dentro de una localización franca o industrial, su clasificación y que las actividades que pretende realizar están permitidas en la misma.

b) Ninguna instalación destinada a almacenar más de cuarenta mil galones americanos de grasas y aceites lubricantes, y las instalaciones para procesar y envasar esos productos, debe instalarse dentro de áreas urbanas ni a menor distancia de doscientos metros de: perímetros urbanos, establecimientos educativos debidamente autorizados, de fábricas, almacenes o ventas de pólvora, salitre y productos pirotécnicos, a partir de sus linderos.

Lo indicado en esta literal, no aplica en zonas francas, áreas, zonas o parques industriales establecidos por la autoridad competente. En este caso, el interesado debe presentar ante la Dirección, junto con la solicitud de licencia, documento emitido por la autoridad competente, donde se indique que el inmueble se encuentra ubicado dentro de una localización franca o industrial, su clasificación y que las actividades que pretende realizar están permitidas en la misma.

c) Ningún depósito de GLP para la venta a granel o envasado en cilindros portátiles, cuya capacidad de almacenamiento sea menor o igual a diez mil galones americanos o expendio de GLP envasado en cilindros metálicos portátiles Categoría 3, debe instalarse dentro de áreas urbanas ni a menor distancia de quinientos metros de: perímetros urbanos, establecimientos educativos debidamente autorizados, de

fábricas, almacenes o ventas de pólvora, salitre y productos pirotécnicos, a partir de sus linderos.

Lo indicado en esta literal, no aplica en zonas francas, áreas, zonas o parques industriales establecidos por la autoridad competente. En este caso, el interesado debe presentar ante la Dirección, junto con la solicitud de licencia, documento emitido por la autoridad competente, donde se indique que el inmueble se encuentra ubicado dentro de una localización franca o industrial, su clasificación y que las actividades que pretende realizar están permitidas en la misma.

d) Ninguna estación de servicio, expendio de GLP para uso automotor, expendio de GLP envasado en cilindros metálicos portátiles Categoría 1 y 2 o depósito para consumo propio categoría A, debe instalarse a menos de cien metros de establecimientos educativos debidamente autorizados y de fábricas, almacenes o ventas de pólvora, salitre y productos pirotécnicos, medidos a partir de los linderos del área de tanques o cilindros de almacenamiento que posean.

e) Los terrenos donde se instalarán estaciones de servicio y expendios de GLP para uso automotor, tendrán frente a calles o avenidas, las dimensiones necesarias para permitir que las unidades automotores se abastezcan de combustibles dentro de los linderos del terreno, y con el mismo propósito, los surtidores o bombas de despacho deben ubicarse dentro del mismo terreno, como mínimo a tres metros de distancia de los linderos adyacentes a calles o avenidas;

f) Los terrenos donde se realicen operaciones relacionadas con la comercialización de petróleo y/o productos petroleros, deben tener las dimensiones necesarias para que se realicen dentro del mismo las operaciones de carga o descarga de las unidades de transporte; y;

g) La ubicación y las dimensiones de los tanques, equipo principal y equipo auxiliar, así como la distancia entre cada uno de estos elementos, y la distancia a linderos y

edificaciones, se regirán por las especificaciones de ASTM, API, NFPA, y a otras entidades de reconocido prestigio internacional, relacionadas con la seguridad industrial y ambiental en materia de hidrocarburos” (Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos: Acuerdo 522-99).

Artículo 50. “Sistemas de prevención de incendios. Con el propósito de prevenir y combatir incendios, deberá cumplirse con los requerimientos mínimos siguientes:

a) Para estaciones de servicio, expendios de GLP para uso automotor y depósitos de petróleo y/o productos petroleros:

a.1. Un extintor conteniendo polvo químico seco del tipo ABC, en condiciones aptas con capacidad de 20 libras, ubicado a una altura comprendida entre 1.2 y 1.5 m, libre de obstáculos, en cada área de: tanques de almacenamiento, sala de ventas, bodega y otras áreas de importancia, y 2 extintores del mismo tipo por cada 03 bombas de despacho, debiendo revisar la carga de los mismos cada 03 meses.

a.2. Como alternativa al inciso a.1 anterior un banco móvil de 10 extintores, cada uno con capacidad de 10 libras de polvo químico seco del tipo ABC y en condiciones aptas, debe ubicarse en lugar estratégico, libre de obstáculos, y que permita su inmediata maniobra hacia cada área de Sala de Ventas, Bodega, tanques de almacenamiento, bombas de Despacho y otras áreas de Importancia, la carga de los extintores debe revisarse cada 03 meses.

a.3. Un chorro o toma de agua, como mínimo una por cada isla de bombas de despacho y otras áreas de importancias.

a.4. Un recipiente que contenga bolsas llenas de arena seca de río, que totalicen medio metro cúbico, en cada extremo del área de tanques.

a.5. Rótulos preventivos; Prohibido Fumar, apague su motor, y otros relativos a la seguridad de las personas y los bienes, ubicados en lugares visibles, principalmente en áreas de despacho y suministro.

(Se reforma la literal b), por el Artículo 22 del Acuerdo Gubernativo Número 505-2007, publicado el doce de noviembre de dos mil siete).

b) Para terminal de almacenamiento, depósito para la venta y áreas de almacenamiento de petróleo y productos petroleros de refinería y planta de transformación, procesamiento, tratamiento y reciclaje.

b.1. 02 extintores con características indicadas en el inciso a.1. de este artículo por cada tanque instalado, extintores a 15 m. como máximo entre uno y otro en áreas de descarga, carga, 01 extintor por cada 200 m cuadrados en áreas aledañas a las anteriores y que sean susceptibles de riesgos de incendios.

b.2. Tanques u otro medio de almacenamiento de agua, para asegurar el suministro continuo de agua a la red contra incendios, durante 60 minutos como mínimo, o bien 20 minutos si se dispone de un pozo de extracción de agua, exclusivamente para el suministro db.4 Rótulos Preventivos: Prohibido fumar, Prohibido ingresar sin autorización, atienda señales e indicaciones, ingreso, salida de emergencia y otros que se consideren adecuados para la seguridad de las personas y de los bienes de dicha red” (Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos: Acuerdo 522-99).

Artículo 51. “Sistemas de prevención de contaminación ambiental. (Reformado como aquí aparece, por el Artículo 2 del Acuerdo Gubernativo 19-2006, publicado el treinta de enero de dos mil seis) Con el propósito de prevenir y combatir la contaminación ambiental, sin perjuicio de otras disposiciones que emita la Dirección, debe cumplirse con los requerimientos mínimos siguientes:

b) Para terminales de almacenamiento, depósitos para la venta, refinerías y plantas de transformación, procesamiento, tratamiento y reciclaje:

b.1. Cada tanque o conjunto de tanques superficiales para almacenar petróleo y productos petroleros, debe rodearse de paredes, muros o diques que permitan contener el volumen del tanque de mayor capacidad, más del 10% de la capacidad del resto de tanques. La superficie delimitada por las paredes, muros o diques de contención, debe ser de un material que no permita la filtración y contaminación del suelo, por parte de los productos derramados.

b.2. Las instalaciones deben contar con equipos para detectar gases o vapores peligrosos o sistemas para la recuperación, tratamiento y disposición de derrames y de aguas servidas.

c. En las diversas instalaciones de refinación, transformación, procesamiento, almacenamiento, depósito y de la cadena de comercialización de petróleo y/o productos petroleros, se prohíbe acumular i, sustancias u otro material de fácil combustión o contaminación ambiental.

d. Desarrollar programas de capacitación al personal, sobre prevención y contingencia de contaminación ambiental y efectuar simulacros de acuerdo al Plan de Contingencias de Contaminación” (Reglamento a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos).

2.1.7. Legislación Internacional

2.1.7.1. La Carta Europea del Agua

El 6 de mayo de 1968 fue redactada en Estrasburgo la Carta Europea del Agua. Fue una declaración de principios para una correcta gestión del agua concretada en 12 artículos que a continuación exponemos:

Artículo 1. “No hay vida sin agua. El agua es un tesoro indispensable para toda actividad humana” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 2. “El agua no es inagotable. Es necesario conservarla, controlarla y, si es posible, aumentar su cantidad” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 3. “Contaminar el agua es atentar contra la vida humana y la de todos los seres vivos que dependen del agua” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 4. “La calidad del agua debe mantenerse en condiciones suficientes para cualquier uso; sobre todo, debe satisfacer las exigencias de la salud pública” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 5. “Cuando el agua residual vuelve al cauce, debe estar de tal forma que no impida usos posteriores” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 6. “Mantener la cubierta vegetal, sobre todo los bosques, es necesario para conservar los recursos del agua” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 7. “Los recursos del agua deben ser inventariados” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 8. “La correcta utilización de los recursos de agua debe ser planificada por las autoridades competentes” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 9. “La conservación del agua debe potenciarse intensificando la investigación científica, formando especialistas y mediante una información pública adecuada” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 10. “El agua es un bien común, cuyo valor debe ser conocido por todos. Cada persona tiene el deber de ahorrarla y usarla con cuidado” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 11. “La administración del agua debe fundamentarse en las cuencas naturales más que en las fronteras políticas y administrativas” (La Carta Europea del Agua).

Artículo 12. “El agua no tiene fronteras. Es un bien común que requiere la cooperación internacional” (La Carta Europea del Agua).

2.1.7.2. Agenda 21 ONU conferencia de ambiente y desarrollo

“(Capítulo 18 de la Sección II del Programa 21)

Es imprescindible mantener recursos de agua de buena calidad para toda la población del planeta. Las actividades humanas tendrán de adaptarse para no sobrepasar el límite de la capacidad de absorción que tiene la Naturaleza. Habrá que combatir las enfermedades relacionadas con el agua, que causan una tercera parte de todas las defunciones en los países en desarrollo. Hacen falta tecnologías innovadoras que permitan utilizar los recursos hídricos en forma óptima y protegerlos de la contaminación.

Para poder hacer frente a la escasez generalizada y a la destrucción gradual de esos recursos en muchas regiones, se necesitan una planificación y una gestión integradas de todos los tipos de recursos hídricos. Los planes de desarrollo racional necesariamente han de abarcar sus múltiples usos, entre ellos: abastecimiento de agua y saneamiento, agricultura, industria, desarrollo urbano, generación hidroeléctrica, pesquerías en lagos y ríos, transporte y actividades de recreo y, al mismo tiempo, conservar el agua y reducir el desperdicio al mínimo. Debería fijarse como prioridad el control de las inundaciones y la sedimentación.

Se deberán evaluar y proteger los recursos de agua dulce y se fijarán objetivos nacionales para la utilización, calidad, protección y mejora del agua dulce. También se necesitarán investigaciones, almacenamiento de datos, formación de modelos y una difusión amplia de la información vinculada a las cuestiones que atañen al agua dulce. La relación entre el suministro de agua dulce y las consecuencias del desarrollo deberá estudiarse claramente con modelos para permitir una planificación adecuada.

En las zonas rurales se deberá establecer un equilibrio entre la utilización del agua para una producción sostenible de alimentos y otros propósitos. Se deberán elaborar tecnologías y conocimientos administrativos para ahorrar agua que respondan a todas

las demandas, desde la ganadería y la piscicultura hasta el consumo humano. Se deberán integrar en este equilibrio nuevos planes de riego” (Agenda 21 ONU conferencia de ambiente y desarrollo).

2.1.7.3. La declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible

“La escasez y el uso abusivo del agua dulce plantean una creciente y seria amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. La salud y el bienestar humanos, la seguridad alimentaria, el desarrollo industrial y los ecosistemas de que dependen se hallan todos en peligro, a no ser que la gestión de los recursos hídricos y el manejo de los suelos se efectúen en el presente decenio y aún más adelante de forma más eficaz que hasta ahora.

En la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente CIAMA celebrada en Dublín, Irlanda, del 26 al 31 de enero de 1992 se reunieron quinientos participantes, entre los que figuraban expertos designados por los gobiernos de cien países y representantes de ochenta organizaciones internacionales, intergubernamentales y no gubernamentales. Los expertos consideraron que la situación de los recursos hídricos mundiales se estaba volviendo crítica. En su sesión de clausura, la Conferencia adoptó la presente Declaración de Dublín y el Informe de la Conferencia. Los problemas en los que se ha hecho hincapié no son de orden especulativo ni tampoco cabe pensar que podrán afectar a nuestro planeta sólo en un futuro lejano. Estos problemas ya están presentes y afectan a la humanidad en este momento. La supervivencia futura de muchos millones de personas exige una acción inmediata y eficaz.

a) Principio No. 1 - El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sustentar la vida, el desarrollo y el medio ambiente

Dado que el agua sustenta la vida, la gestión eficaz de los recursos hídricos exige un enfoque holístico que vincule el desarrollo social y económico con la protección de

los ecosistemas naturales. Una gestión eficaz vincula los usos de la tierra y el agua a lo largo de toda un área de captación o acuífero subterráneo.

b) Programa de acción

Producción agrícola y suministro de agua rural

Lograr la seguridad alimentaria es una prioridad en muchos países, y la agricultura no solo debe proporcionar alimentos a las poblaciones en aumento, sino también ahorrar agua para otros usos. El desafío es desarrollar y aplicar tecnología y métodos de gestión ahorradores de agua y, a través de la creación de capacidades, permitir a las comunidades introducir instituciones e incentivos para que la población rural adopte nuevos enfoques, tanto para la agricultura de secano como para la agricultura de regadío. La población rural también debe tener un mejor acceso a un suministro de agua potable y a servicios de saneamiento. Es una tarea inmensa, pero no imposible, siempre que se adopten políticas y programas apropiados en todos los niveles: local, nacional e internacional” (La declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible).

2.1.7.4. Protocolo de KYOTO de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

“Un objetivo importante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), es la estabilización de las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que no implique una interferencia peligrosa con el sistema climático, y que permita un desarrollo sostenible. Como las actividades relacionadas con la energía (procesado, transformación, consumo, entre otros) representan el 80% de las emisiones de CO₂ a escala mundial, la energía es clave en el cambio climático. Dentro de la Convención Marco UNFCCC se ha desarrollado el Protocolo de KYOTO.

El objetivo del Protocolo de KYOTO es reducir en un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, con relación a los niveles de 1990, durante el periodo 2008-2012. Es el principal instrumento internacional para hacer frente al cambio climático. Con ese fin, el Protocolo contiene objetivos para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los seis gases de efecto invernadero originados por las actividades humanas: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

a) Comercio de Emisiones

El Protocolo permite el comercio de emisiones. Es decir, la posibilidad de establecer compra-venta de derechos de emisiones de gases de efecto invernadero, entre países que tengan objetivos establecidos dentro del Protocolo de KYOTO, que son los países industrializados o pertenecientes al Anexo B del Protocolo. De esta forma, los que reduzcan sus emisiones en mayor medida que lo comprometido podrán vender los certificados de emisión sobrantes a los países que no hayan podido alcanzar su compromiso de reducción. En definitiva, es un instrumento que permite redistribuir las emisiones entre países, sin que ello signifique una reducción del total” (Protocolo de KYOTO de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

III. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Se presenta a continuación los cuadros y graficas obtenidas en el trabajo de campo realizado por las investigadoras; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica 1 al 5, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro y gráfica 6 se obtienen los datos para comprobar la variable independiente o causa principal.

Se hace la observación que con el cuadro y gráfica 1 se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y gráfica 6 se comprueba la variable independiente, contenidas en la hipótesis de trabajo formulada.

CUADROS Y GRÁFICAS PARA LA COMPROBACIÓN DEL EFECTO O VARIABLE DEPENDIENTE (Y)

Cuadro 1

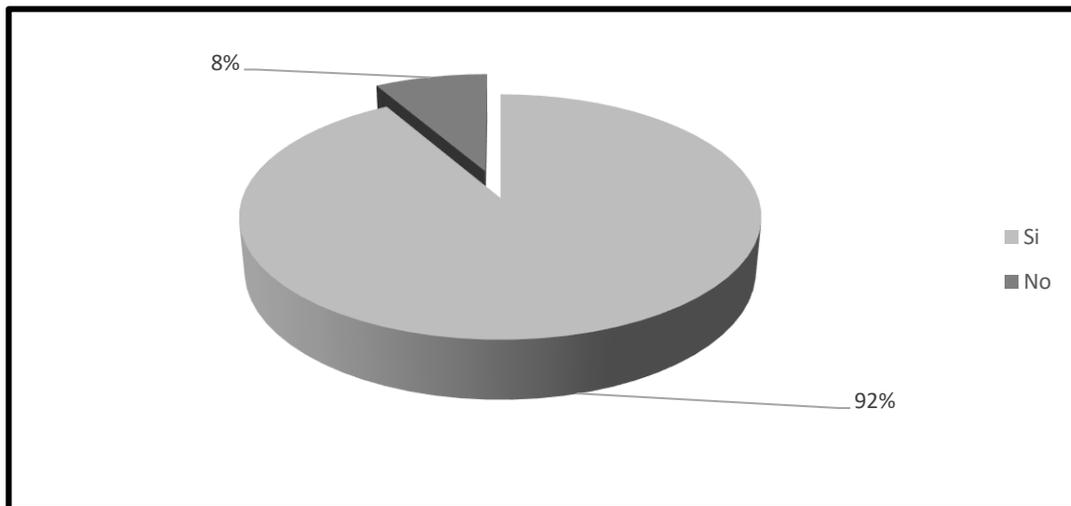
Altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	55	92
No	5	8
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 1

Altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).



Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 92% de los encuestados consideran que existen altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza). A diferencia del 8% que consideran que no. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 2

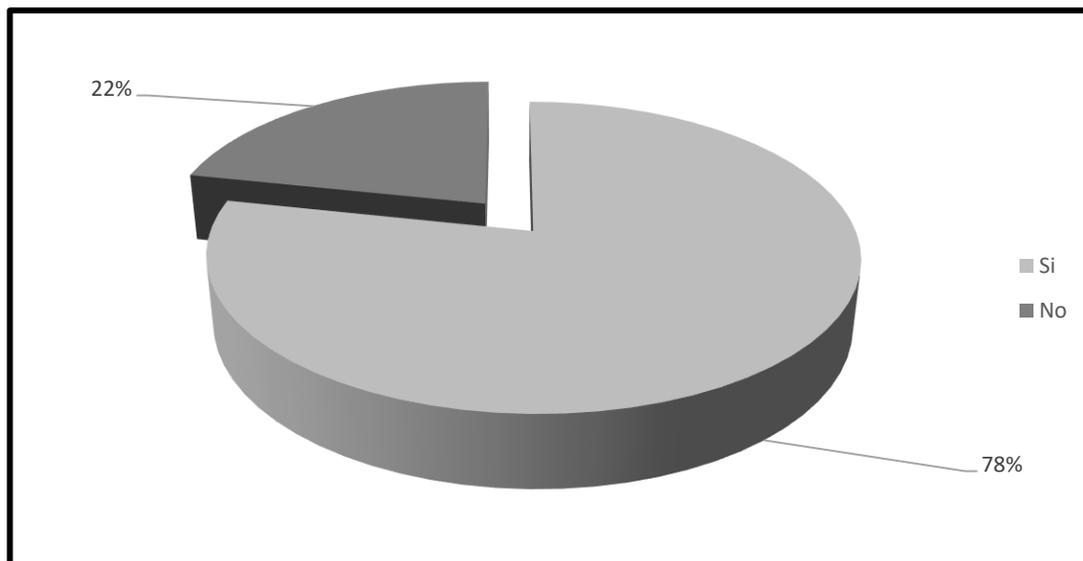
El uso sin control de agua genera un incremento en los costos de producción.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	47	78
No	13	22
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 2

El uso sin control de agua genera un incremento en los costos de producción.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 78% de los encuestados consideran que el uso sin control de agua genera un incremento en los costos de producción. A diferencia del 22% que consideran que no. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 3

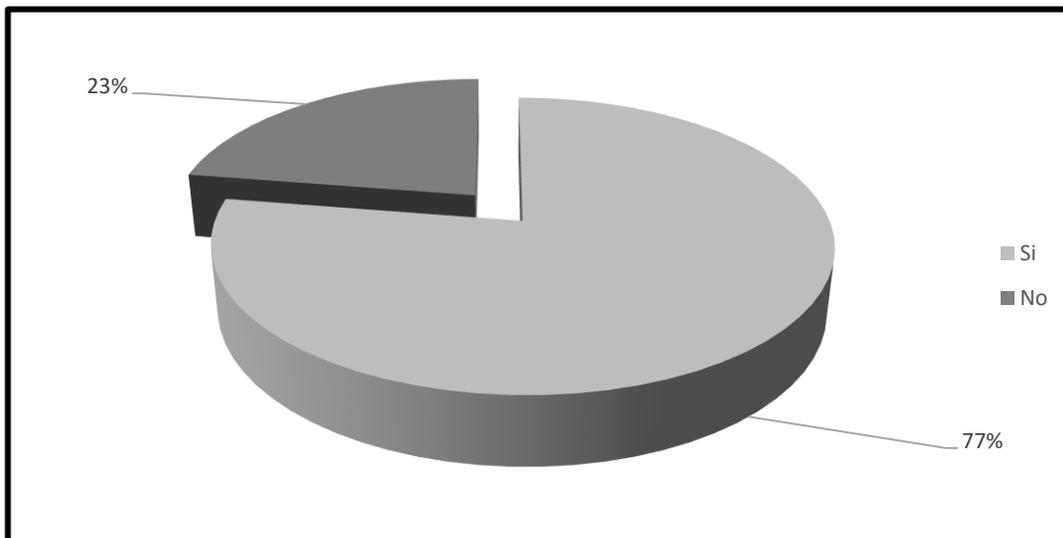
Disminución de costos en la producción con el uso de bagazo como biocombustible para las calderas de la planta.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	46	77
No	14	23
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 3

Disminución de costos en la producción con el uso de bagazo como biocombustible para las calderas de la planta.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 77% de los encuestados consideran que podría haber una disminución de costos en la producción con el uso de bagazo como biocombustible para las calderas de la planta. A diferencia del 23% que consideran que no, con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 4

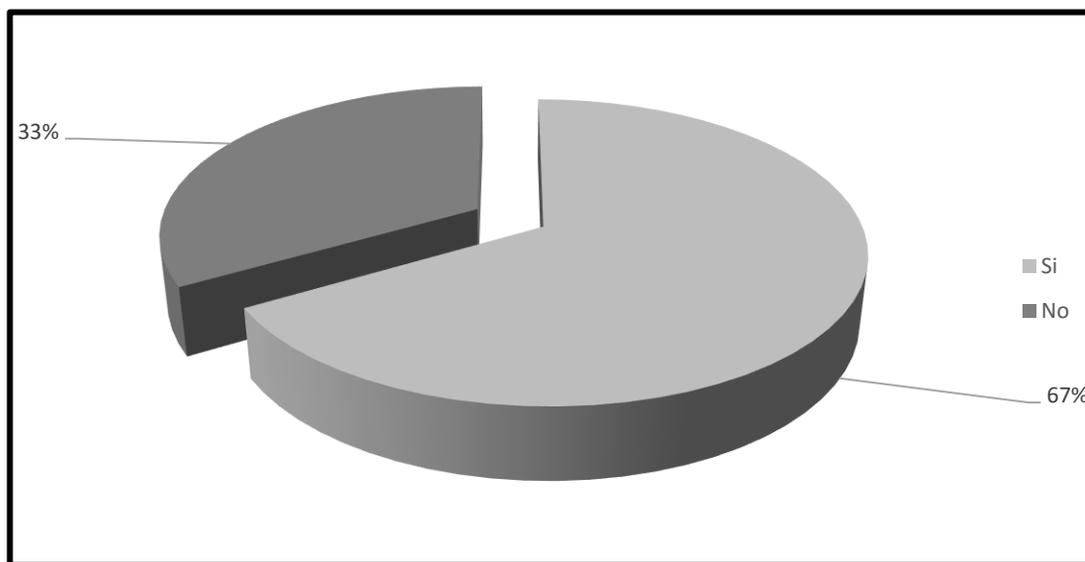
Control del uso de suministros industriales para reducir los costos dentro del proceso productivo.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	40	67
No	20	33
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 4

Control del uso de suministros industriales para reducir los costos dentro del proceso productivo.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 67% de los encuestados consideran que un control en el uso de suministros industriales reduce los costos dentro del proceso productivo. A diferencia del 33% que consideran que no, con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 5

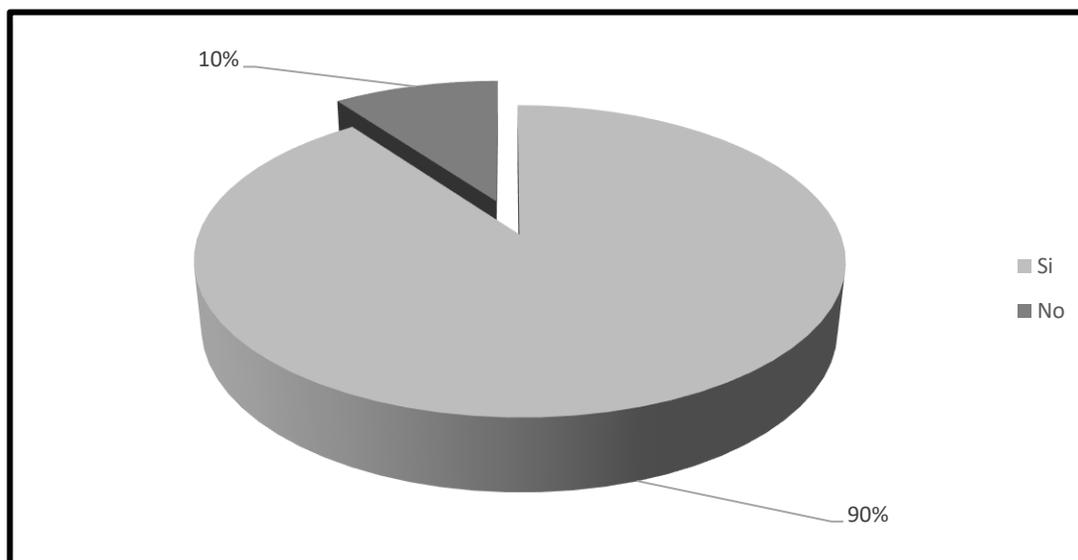
La utilización de combustibles fósiles adicionales en las calderas incrementan los costos de producción.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	54	90
No	6	10
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 5

La utilización de combustibles fósiles adicionales en las calderas incrementan los costos de producción.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo y administrativo Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 90% de los encuestados consideran que la utilización de combustibles fósiles adicionales en las calderas incrementa los costos de producción. A diferencia del 10% que consideran que no, con esto se comprueba la variable dependiente.

**CUADRO Y GRÁFICA PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CAUSA O
VARIABLE INDEPENDIENTE (X)**

Cuadro 6

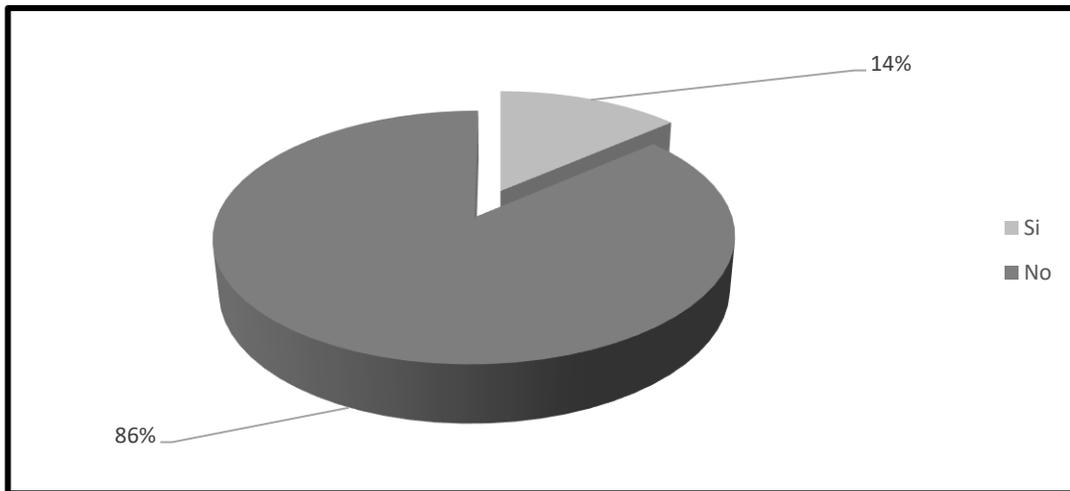
No existe un sistema de control para reducir costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	14
No	19	86
Totales	21	100

Fuente: Información proporcionada por los jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 6

No existe un sistema de control para reducir costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).



Fuente: Información proporcionada por los jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anterior, que el 86% de los encuestados consideran que no existe un sistema de control para reducir costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza). A diferencia del 14% que consideran que no, Con esto se comprueba la variable independiente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

4.1.1. Se comprueba la hipótesis: “Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

4.1.2. No existen estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles

4.1.3. Existen altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).

4.1.4. Existe descontrol en el uso de agua y biocombustible en la producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).

4.1.5. El uso desmesurado de los suministros industriales (agua y biocombustible) ocasiona pérdidas económicas a la institución.

4.2. Recomendaciones

4.2.1. Implementar la propuesta: “Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en la producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu”.

4.2.2. Establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

4.2.3. Se recomienda reducir los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).

4.2.4. Establecer controles en el uso de agua y biocombustible en la producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza).

4.2.5. Utilizar de una forma eficiente los suministros industriales (agua y biocombustible) para reducir las pérdidas económicas de la institución.

Bibliografía

Textos

1. Alonso M. y Finn E. *Física, Fundamentos Cuánticos y Estadísticos*. Fondo Educativo Interamericano (1971)
2. Asociación Española para la Calidad (2018). *Integración de Sistemas de Gestión*.
3. Bach, J., Brusi, D. y Domingo, M. (1988). *Reflexiones en torno a la didáctica de los procesos geológicos*. Henares, Revista de Geología
4. Badui S. (2006) *Química de los alimentos* (4ª ed.), Mexico.
5. Berrío G., D., & Castrillón C., J. (2008). *Costos para gerenciar organizaciones, manufactureras, comerciales y de servicios* (2da. ed.). Barranquilla, Colombia: Ediciones Uninorte.
6. Burch, E. y Henry, W. (1974): “*Oportunidad y costo incremental: intento de definir en términos de sistemas: un comentario*”, vol. 49, pp. 118-123.
7. Campbell y Reece (2007). *Biología* (7ª ed.), California Estados Unidos.
8. Chopra & Meindl (2008). *Administración de la cadena de suministro Estrategia Planeación y Operación* (3ª ed.), parte I Construcción de un marco estratégico, p. 10.
9. Degremont (1991) *Manual de tratamiento de agua* (6ª ed. Vol. 1-2),
10. *El U.S. Geological Survey* (USGS)
11. Giere, R. (1988) *Explicación de la ciencia: un enfoque cognitivo*, Chicago: University of Chicago Press.
12. Govea, J. y Urdaneta, M. (2012). *Contabilidad de Costos I*, 1ª ed. Fondo editorial URBE. Maracaibo, Venezuela.
13. Granda, Shirley. 2012. *Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004 para el batallón de transporte "chasquis" perteneciente al comando logístico reino de Quito del ejército ecuatoriano*. Sangolqui-Ecuador: s.n.

14. Hewitt, R. y Robinson, G. (1999) ISO 14001 EMS: *Manual de sistemas de gestión medioambiental*.
15. Honig, P. (1974). *Principios de tecnología azucarera*. 2da. Ed. Compañía editorial continental México, pp. 23-54
16. Hugott, E. (1967). *Manual para ingenieros azucareros*. La Habana: Ed. Revolucionaria.
17. Juran J., y Godfrey, B. (2002): *Manual de Calidad* 5ta Ed. Mc Graw Hill.
18. Kast, F. y Rosenzweig, J. *Administración en las organizaciones: Un enfoque de sistemas*. Editorial Mc Graw Hill. México. 1979. pp. 106 - 133.
19. Levenstein, H. (2003). *Revolución en la mesa*. Berkeley: University of California Press. pp. 32-33.
20. Lipsey, R. y Harbury, C. (1989), *Principios de economía*, Vicens-Vivens, Barcelona.
21. Metcalf y Eddy, INC. (1995), *Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización*, 3ª. ed. McGraw-Hill, New York.
22. Muñoz, L. (2002) *Gestión Hotelera*.
23. Napoleoni, C. (1962) *Diccionario de economía política*, Ediciones Castilla, Madrid, España, p. 369.
24. Pastrana, A. (2012). *Contabilidad de Costos*. Córdoba: El Cid editor.
25. Rodríguez M. y Marín G. (1999) *Fisicoquímica de aguas*. Ediciones Díaz de Santos.
26. Vázquez, E. (2003) *Bioquímica y biología molecular en línea*, UNAM México D.F.

Entidades

27. BNDES, CGEE, FAO y CEPAL (2008).
http://www.sugarcanebioethanol.org/es/download/resumo_executivo.pdf
28. ICIDCA (2000). *Manual de los derivados de la caña de azúcar*. 3ra. ed. Islas, J. y A. Martínez (2009).

29. Organización Internacional de Normalización. (2015) certificación de los sistemas de calidad.

Diccionario

30. Porto, J. y Merino, M. (2009) Diccionario online Definición Obtenido de:
<https://definicion.de/pozo/>

Revista

31. Costa, P. (2008). En XIV Seminario de Ahorro de Energía, Cogeneración y Energías Renovables.

Tesis

32. Sarría, B. (1999) Aerodinámica de la zona de flujo inverso que se crea en una cámara de combustión que combina un estabilizador rotatorio y un turbulizador estático tangencial». Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas.

e-grafías

33. Costos (s/f.) QueSignificado.com. Recuperado de:

<https://quesignificado.com/costos/> (fecha consultada: 07 de julio de 2018).

34. Ball, Philip (2007) <https://www.nature.com/news/2007/070910/full/news070910-13.html> (fecha de consulta 12 de julio de 2018).

35. Ball, Philip (2007) <https://www.nature.com/news/2007/070910/full/news070910-13.html> (fecha de consulta 12 de julio de 2018).

36. Clasificación de Costos. Recuperado de:

<https://www.uv.mx/personal/alsalas/files/2013/02/clasificacion-de-los-costos.pdf>

(Fecha consultada: 08 de julio de 2018)

37. El U.S. Geological Survey (USGS)

38. Julián Pérez Porto y María Merino “Concepto de Suministro”
<http://definicion.de/suministro/> (Fecha de consulta 12 de julio de 2018).
39. Mateo Rafael José. (2010, marzo 3). Sistemas de Gestión de la Calidad. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/sistemas-gestion-calidad/> (fecha consultada: 07 de julio de 2018).
40. Monografías.com (2008) Objetivos de la contabilidad de costos. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos31/contabilidad-costos/contabilidad-costos.shtml>. (Fecha consultada: 07 de julio de 2018).
41. Rafael J. Mateo Suprema Qualitas (2009) Sistemas de Gestión de la Calidad – Un camino hacia la Satisfacción del Cliente – Parte I. Recuperado de: <http://www.squalitas.com/site/article/sistemas-de-gestion-de-la-calidad-un-camino-hacia-la-satisfaccion-del-cliente-parte-i> (Fecha consultada: 07 de julio de 2018)
42. Rodríguez y Galvín (1999) wolframalpha recuperado de <https://www.wolframalpha.com/input/?i=water> (fecha de consulta 12 de julio de 2018).
43. Vergelín, M. (2017). ¿Qué es un sistema de gestión? Recuperado de: <https://contagram.com/blog/que-es-un-sistema-de-gestion/>. Fecha de consulta (30 de junio de 2018).

Leyes

44. Constitución Política de la República de Guatemala, (Reformada por Acuerdo legislativo No. 18-93 del 17 de Noviembre de 1993). Asamblea Nacional de Constitución. 1985.
45. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68-86. Congreso de la República de Guatemala. 1986.
46. Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental. Acuerdo Gubernativo Número 137-2016. 11 de julio de 2016.

47. Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos. Acuerdo Gubernativo No. 236-2006. 5 de mayo de 2006.
48. Prohibición de arrojar residuos al agua. Decreto 1004.
49. Ley de comercialización de hidrocarburos. Decreto Número 109-97. Congreso de la República de Guatemala. 1997.
50. Reglamento o Acuerdo Gubernativo 522-99 Ultimas Reformas al Reglamento 12/Noviembre/2007.
51. Reglamento de la ley de comercialización de hidrocarburos. Acuerdo Gubernativo 522-99. Congreso de la República de Guatemala. 14 de julio de 1999.
52. Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. Decreto Número 109-96. Congreso de la República de Guatemala. 1996.
53. Código de trabajo. Decreto 1441. Congreso de la República de Guatemala. 1961.

Anexos

Índice de anexos

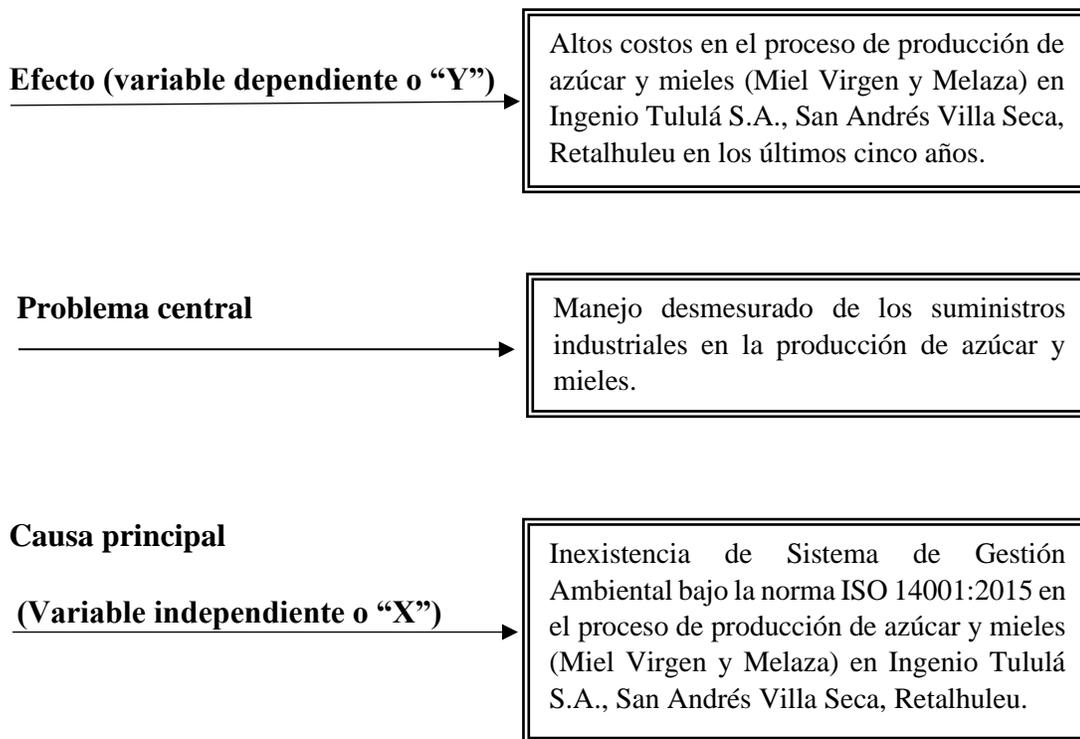
No.	Contenido	Página
1.	Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.....	1
2.	Diagrama del medio de solución de la problemática.....	3
3.	Boleta de investigación para la comprobación del efecto general....	4
4.	Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal...	6
5.	Boleta de diagnóstico de la problemática.....	7
6.	Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra.....	9
7.	Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación	10
8.	Anexo metodológico de la proyección.....	12
9.	Diagnóstico de la problemática.....	15

Anexo 1: Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

1.1. Árbol de problemas e hipótesis

Manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

De conformidad con la investigación realizada en Ingenio Tulumá S.A. ubicado en San Andrés Villa Seca Retalhuleu, la implementación de la norma ISO 14001 en su versión 2015, con el uso del método científico y el marco lógico fue posible identificar el problema, la causa y el efecto.



Hipótesis:

“Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

¿Es el manejo desmesurado de suministros industriales y la falta de un Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015, las causas de los altos costos en el proceso de producción de Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años?

1.2. Árbol de objetivos

Una vez establecida la problemática, causa y efecto, planteados en el árbol de problemas, es posible la determinación y diagramación de los objetivos del trabajo de graduación.

Objetivo general



Reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Objetivo específico



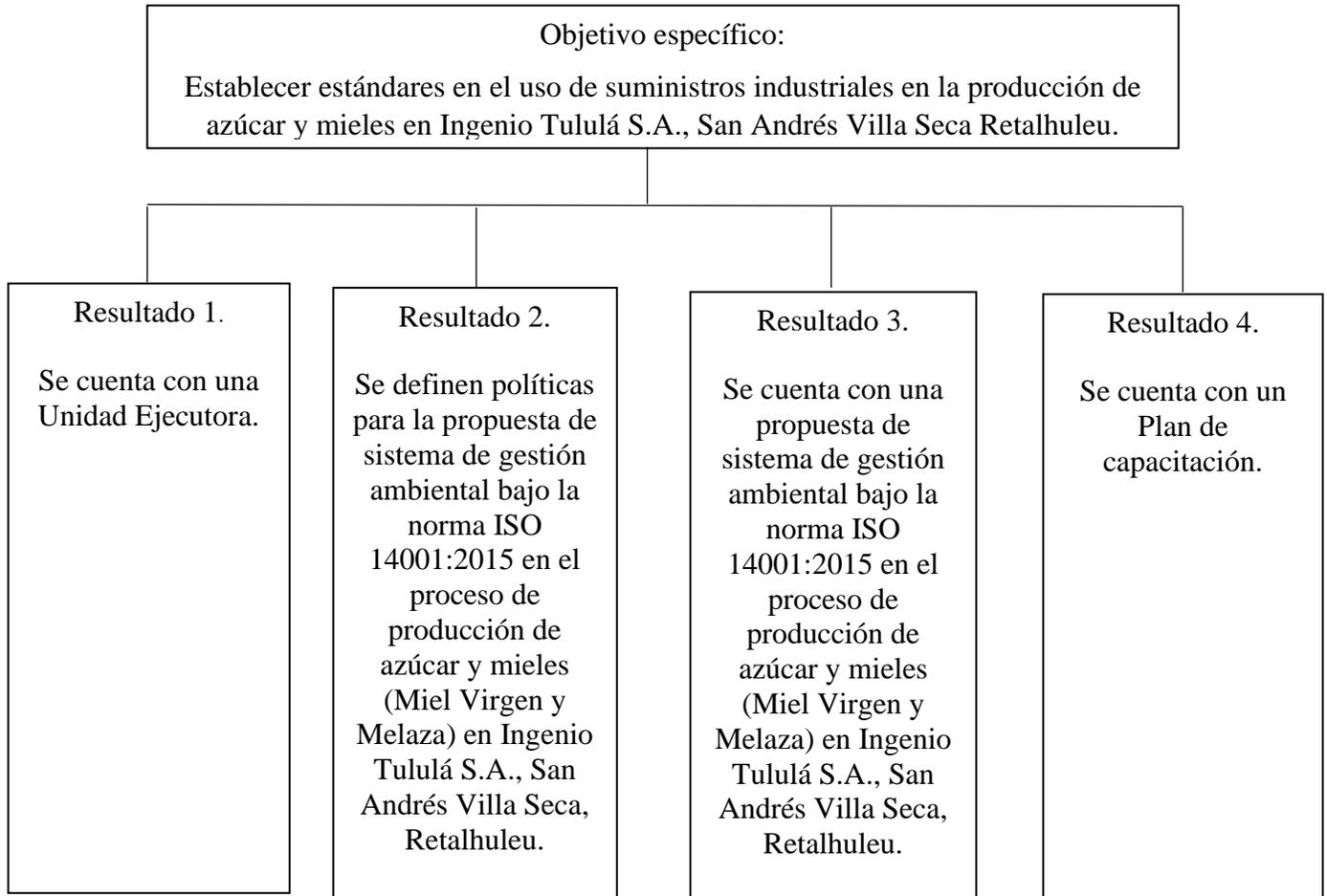
Establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca Retalhuleu.

Medio



Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática



Anexo 3. Boleta de investigación para comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la Variable Dependiente “Altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tzululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años”.

Esta boleta se aplicó a trabajadores del área administrativa y operativos de Ingenio Tzululá S.A. de acuerdo al tamaño de la muestra, que se calculó con el 90 % de nivel de confianza y el 10 % de error de muestreo, por el sistema de población finita cualitativa, con el método aleatorio simple, de población finita cualitativa.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera que existen altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza)?

Sí _____ Especifique _____

No _____ Especifique _____

2. ¿Considera que el uso sin control de agua genere un incremento en los costos de producción?

Sí _____ Especifique _____

No _____ Especifique _____

3. ¿Considera que los altos costos en la producción puedan disminuirse con el uso de bagazo como biocombustible para las calderas de la planta?

Sí _____ No _____

Porqué:

4. ¿Cree que es posible controlar el uso de los recursos ambientales para reducir los costos dentro del proceso productivo?

Sí _____ No _____

Porqué:

5. ¿Cree que la utilización de combustibles fósiles adicionales en las calderas incremente los costos de producción?

Sí _____ No _____

Porqué:

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la variable Independiente “Inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tzulá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu”.

Esta boleta censal se aplicó al personal de jefaturas y gerencias.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera que existe un sistema de control para reducir costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza)?

Sí _____ Especifique _____

No _____ Especifique _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de diagnóstico de la problemática

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar el problema: Manejo desmesurado de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

Esta boleta se aplicará a los empleados operativos, administrativos, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., mediante una muestra calculada al 90 % de nivel de confianza y al 10 % de error de muestreo, con el Método aleatorio simple, de población finita cualitativa.

Indicaciones: A continuación se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera usted que el manejo desmesurado de suministros industriales (agua y biocombustible) afectan de manera directa la producción de azúcar y mieles?

Sí_____ Especifique _____

No_____ Especifique_____

2. ¿Considera usted que los suministros industriales (agua y biocombustible son manejados de manera desmesurada?

Sí_____ No_____

Porqué:

3. ¿Considera usted que los suministros industriales (agua y biocombustible) pueden manejarse adecuadamente?

Sí _____ Especifique _____

No _____ Especifique _____

4. ¿Considera que el uso desmesurado de los suministros industriales (agua y biocombustible) trae consecuencias económicas a la institución?

Sí _____ Especifique _____

No _____ Especifique _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Los sujetos de esta investigación y estudio son los empleados que laboran en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Para recibir toda la información se tomó una muestra del total de los 510 empleados, así poder realizar el cálculo de muestra cuantitativa.

CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA		
$n = \frac{N Z^2 pq}{Nd^2 + Z^2 pq}$		
N =	510	N = Población
Z =	1.645	Z = Nivel de confianza (90%)
Z ² =	2.70603	
p =	0.5	p = % de éxito
q =	0.5	q = % de fracaso
d =	0.10	d = Error de muestreo (10%)
d ² =	0.01	
NZ ² pq =	345.02	
Nd ² =	5.10	
Z ² pq =	0.68	
Nd ² + Z ² pq =	5.78	
n =	59.7	n = Tamaño de la muestra

n = 60 empleados es la muestra del total de los empleados de 510.

Para establecer el valor de la muestra (n) fue necesario realizar la formula estadística para la población finita cuantitativa. Se utilizó un porcentaje de estimación para el error de muestreo (d) del 10%, porque la encuesta fue realizara por los autores del presente trabajo. El nivel de confianza considerado (Z) según la curva de Lorenz corresponde al valor de 1.645. Para la variable dependiente “X” equipo gerencial y para el problema 60.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.98, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $>\pm 0.80 \pm < 1$.

Los costos en los últimos 5 años debido al manejo sin control de los suministros industriales en Ingenio Tululá están reflejados en el reporte de producción diario que se genera por día de zafra, estos se encuentran definidos como tiempos perdidos, paro de molienda por falta de bagazo para generar vapor y/o energía en las calderas, podemos verificar el acumulado en el reporte de producción del último día de zafra generado, para los años correspondientes, es importante aclarar que el periodo de zafra inicia en el mes de noviembre y finaliza en el mes de mayo del año siguiente.

A continuación, se presenta los cálculos y fórmulas utilizadas para obtener dicho coeficiente.

Calculo de coeficiente de correlación.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

AÑO	X (años)	(Y) (Efectos) Costos Extras en el proceso de producción	XY	X ²	Y ²
2013	1	20550	20550,00	1	422302500,00
2014	2	23450	46900,00	4	549902500,00
2015	3	26800	80400,00	9	718240000,00
2016	4	27560	110240,00	16	759553600,00
2017	5	29850	149250,00	25	891022500,00
Totales	15	128210	407340,00	55	3341021100,00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	407340
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	3341021100,00
$\sum Y=$	128210
$n\sum XY=$	2036700
$\sum X*\sum Y=$	1923150
NUMERADOR	113550

FORMULA:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	16705105500,00
$(\sum Y)^2=$	16437804100,00
$n\sum X^2 - (\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2 - (\sum Y)^2=$	267301400
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)=$	13365070000,00
Denominador:	115607,396
r=	0,982203596

Análisis:

Al realizar el cálculo matemático estadístico se determinó un coeficiente de correlación equivalente a 0.98, este dato es estadísticamente aceptable por lo que se puede a realizar una proyección.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y=a+bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $>\pm 0.80 \pm < 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

A continuación se presenta los cálculos y tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal $Y = a + bx$

$$y = a + bx$$

AÑO	X (años)	(Y) (Efectos) Costos Extras en el proceso de producción	XY	X ²	Y ²
2013	1	20550	20550	1	422302500,00
2014	2	23450	46900	4	549902500,00
2015	3	26800	80400	9	718240000,00
2016	4	27560	110240	16	759553600,00
2017	5	29850	149250	25	891022500,00
Totales	15	128210	407340	55	3341021100,00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	407340
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	3341021100,00
$\sum Y =$	128210
$n \sum XY =$	2036700
$\sum X * \sum Y =$	1923150
NUMERADOR	113550
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 :$	50
b=	2271
Numerador de a:	
$\sum Y =$	128210
$b * \sum X =$	34065
Numerador de	
a:	94145
a=	18829

FORMULAS:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

FORMULAS:

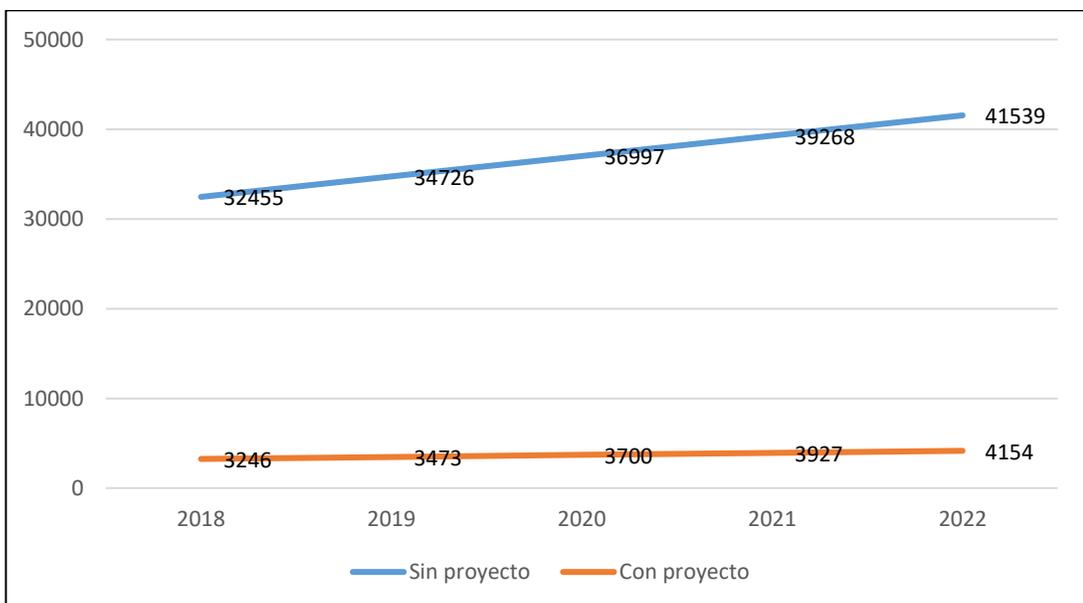
$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$				
Y=	a	+	(b	* X)
Y=	18829	+	2271	X
Y=	18829	+	2271	6
Y=	32455			

Año	Costos Extras en el proceso de producción
2018	32455
2019	34726
2020	36997
2021	39268
2022	41539

Analisis comparativo con y sin proyecto

Año	Sin proyecto	Con proyecto	Diferencial
2018	32455	3246	29210
2019	34726	3473	31253
2020	36997	3700	33297
2021	39268	3927	35341
2022	41539	4154	37385
Sumatoria			166487



De no aplicarse la propuesta los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza) aumentarían para el año 2022 a Q.41,539.00 quetzales como costos extras, de aplicarse la propuesta se estima una reducción de costos. Para el año 2022 los costos extras de Q.4,154.00 quetzales.

Dentro de los costos extras que se identifican como resultado del problema identificado se incluye el costo variable del bunker o fuel oil utilizado en calderas para generación de vapor, así mismo el costo de extracción de agua de los pozos si este consumo no se controla.

Anexo 9. Diagnóstico de la problemática

Cuadro 1

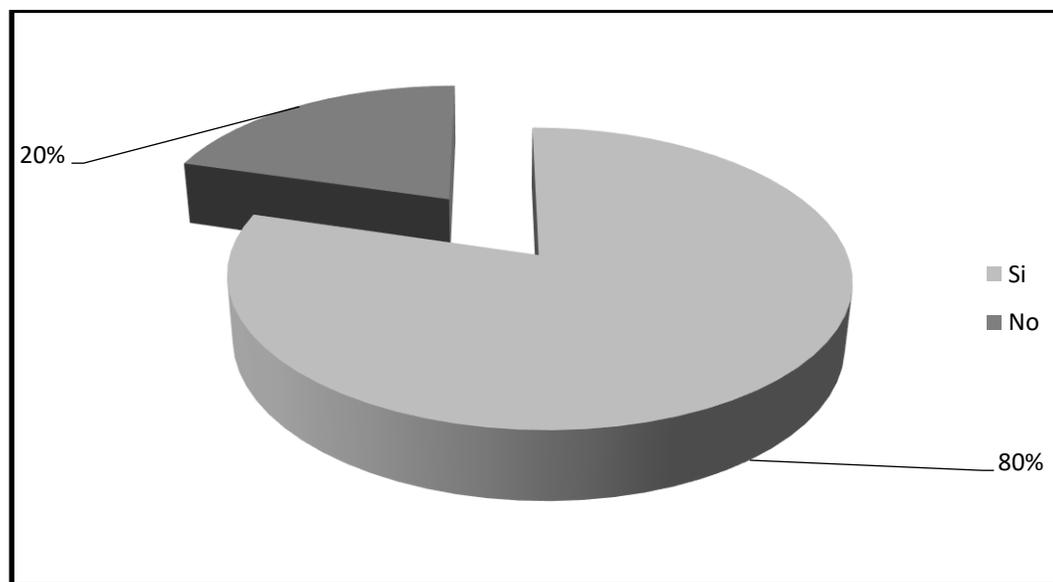
El manejo desmesurado de suministros industriales (agua y biocombustible) afectan de manera directa la producción de azúcar y mieles.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	48	80
No	12	20
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 1

El manejo desmesurado de suministros industriales (agua y biocombustible) afectan de manera directa la producción de azúcar y mieles.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 80 % de los encuestados consideran que el manejo desmesurado de suministros industriales (agua y biocombustible) afecta de manera directa la producción de azúcar y mieles. A diferencia del 20% que consideran que no. Con esto se comprueba la problemática.

Cuadro No. 2

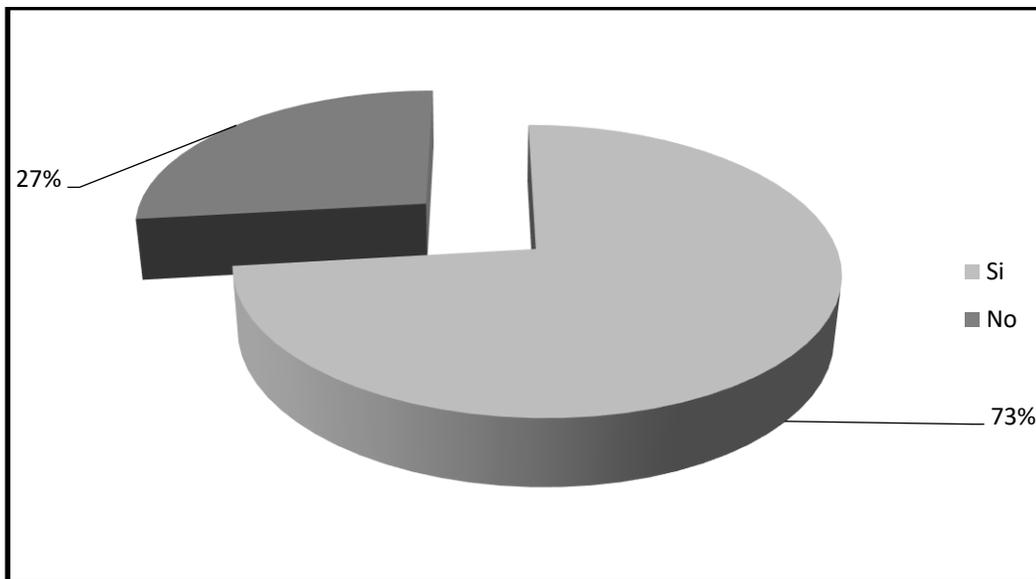
Los suministros industriales (agua y biocombustible) son manejados de manera desmesurada.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	44	73
No	16	27
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 2

Los suministros industriales (agua y biocombustible) son manejados de manera desmesurada.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 73% de los encuestados consideran que los suministros industriales (agua y biocombustible) son manejados de manera desmesurada. A diferencia de menos del 27% que consideran que no. Con esto se comprueba la problemática.

Cuadro 3

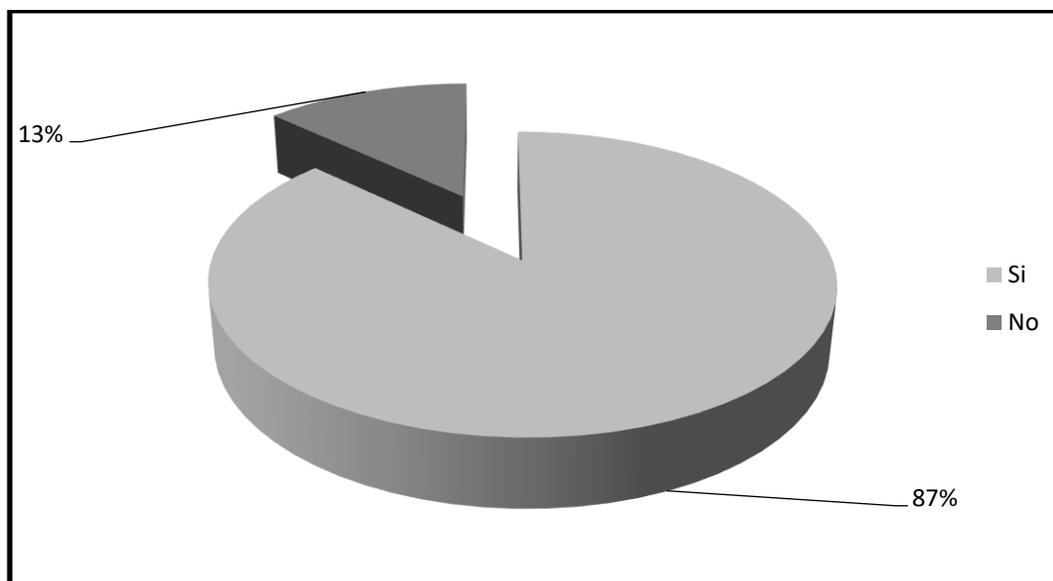
Los suministros industriales (agua y biocombustible) pueden manejarse adecuadamente.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	52	87
No	8	13
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 3

Los suministros industriales (agua y biocombustible) pueden manejarse adecuadamente.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 87% de los encuestados consideran que los suministros industriales (agua y biocombustible) pueden manejarse adecuadamente. A diferencia de menos del 13% que consideran que no. Con esto se comprueba la problemática.

Cuadro 4

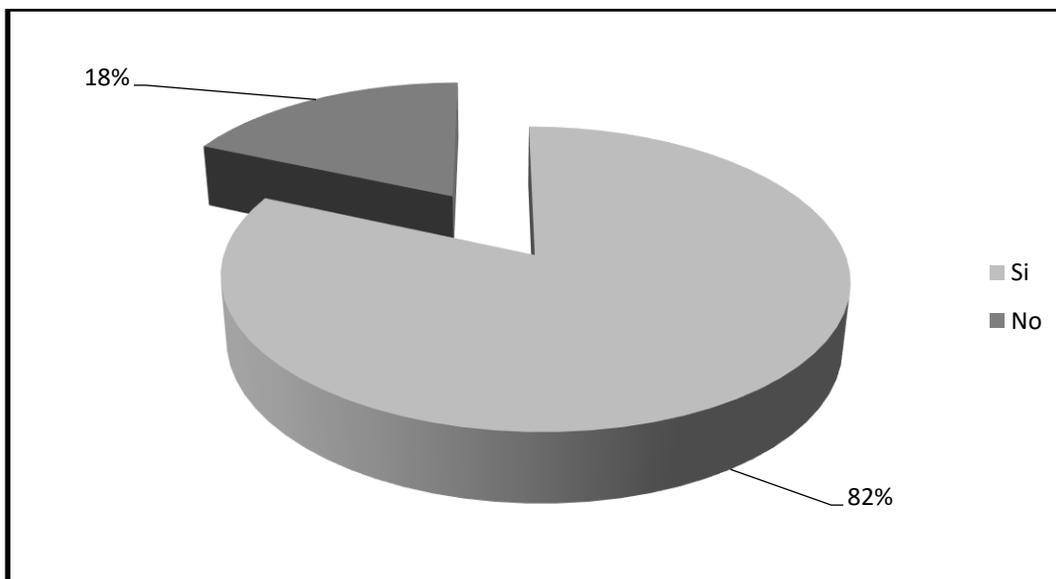
El uso desmesurado de los suministros industriales (agua y biocombustible) trae consecuencias económicas a la institución.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	49	82
No	11	18
Totales	60	100

Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Gráfica 4

El uso desmesurado de los suministros industriales (agua y biocombustible) trae consecuencias económicas a la institución.



Fuente: Información proporcionada por personal operativo, administrativo, jefes y gerentes de Ingenio Tululá S.A., Retalhuleu, 2018.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 82% de los encuestados consideran que el uso desmesurado de los suministros industriales (agua y biocombustible) trae consecuencias económicas a la institución. A diferencia del 18% que consideran que no. Con esto se comprueba la problemática.

TOMO II

Evelin Yesenia Chiroy Chun
Heidy Vanessa Chiroy Chun
José Misael Pineda del Águila
Edwin Leonel Pérez Oroxom
Jonathan Hernán Artiga Montufar

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA
ISO 14001:2015 EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y MIELES
(MIEL VIRGEN Y MELAZA) EN INGENIO TULULÁ S.A., SAN ANDRÉS
VILLA SECA, RETALHULEU.



Asesor General: Lic. M.Sc Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2018

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA
ISO 14001:2015 EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y MIELES
(MIEL VIRGEN Y MELAZA) EN INGENIO TULULÁ S.A., SAN ANDRÉS
VILLA SECA, RETALHULEU.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Evelin Yesenia Chiroy Chun
Heidy Vanessa Chiroy Chun
José Misael Pineda del Águila
Edwin Leonel Pérez Oroxom
Jonathan Hernán Artiga Montufar

En el acto de investidura previo a su graduación en Ingeniería Industrial con énfasis
en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados.

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2018

Informe final de graduación

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA
ISO 14001:2015 EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y MIELES
(MIEL VIRGEN Y MELAZA) EN INGENIO TULULÁ S.A., SAN ANDRÉS
VILLA SECA, RETALHULEU.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2018

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario en Ingeniería
Industrial con énfasis en recursos naturales renovables, en
el grado académico de Licenciados.

No.	Índice Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
1	RESUMEN.....	1
2	CONCLUSION	10
3	RECOMENDACION.....	10
	Anexos	

Prólogo

Esta investigación es un requisito previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio: Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática de la Finca.

Los resultados del presente estudio pueden aplicarse en otras agroindustrias que tengan una problemática similar. También puede utilizarse como consulta académica para estudiantes de Ingeniería de las diferentes universidades del país. Así mismo sirve para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante su carrera profesional.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, cuatro resultados que son:

- a) Se cuenta con una Unidad Ejecutora.
- b) Se definen políticas para la Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.
- c) Se cuenta con una Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.
- d) Se cuenta con un Plan de capacitación.

Presentación

El estudio de esta investigación: Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu fue realizada durante los meses de enero a marzo del año dos mil dieciocho como requisito previo a optar el título académico de Ingeniería Industrial, en el grado académico de Licenciados, de conformidad por los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central es el manejo desmesurado de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

Lo que ocasiona altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años.

Como resultado de la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por cuatro resultados que son: a) Se cuenta con una Unidad Ejecutora. b) Se definen políticas para la Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. c) Se cuenta con una Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. d) Se cuenta con un Plan de capacitación.

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, “Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu”, es una propuesta de solución a la problemática del manejo desmesurado de suministros industriales.

El planteamiento del problema refleja que desde hace cinco años el Ingenio no presenta indicadores que controlen el uso de los suministros industriales, teniendo como efecto altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, siendo la causa la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

La hipótesis es: “Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

Teniendo como objetivos de la siguiente investigación:

- Objetivo general: Reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.
- Objetivo específico: Establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

La investigación se justifica porque en los últimos 5 años se han presentado altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, y no existe una propuesta

para la implementación de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015, para poder controlar el uso de los suministros industriales y disminuir los costos en la producción.

Si se aplica la propuesta se evitarán altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuarán los incrementos en los costos de producción ya que no hay un sistema de gestión ambiental que establezca los parámetros.

La metodología utilizada reunió un conjunto de métodos y técnicas para la obtención de resultados y la comprobación de las variables dependiente e independiente, así como la formulación y comprobación de la hipótesis.

Para poder comprobar la hipótesis planteada “Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”, se realizó la siguiente metodología.

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron: El Método Deductivo y el Método del Marco Lógico. El primero se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar el Ingenio.

El método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, sirvió para la elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron los siguientes: Inductivo, de Síntesis y Estadístico.

Las técnicas empleadas en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes: Lluvia de ideas, Observación Directa, Investigación Documental, Cuestionario, Entrevista y Análisis.

Para la entrevista se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable independiente “X” (Causa) e dependiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro de Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

La técnica de Análisis se aplicó al interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

El Marco Teórico que constituyó una base que sustenta la propuesta con aspectos doctrinarios acorde a la investigación que ayudaron a la comprensión de la temática en relación.

Los aspectos doctrinarios incluyen los aspectos legales. Comprenden:

Azúcar crudo y mieles, productos terminados de Ingenio Tululá S.A., como azúcar crudo definimos el jugo de caña que, al pasar por un proceso de producción compuesto por varias actividades de transformación, forman los cristales o granos de azúcar crudo.

La miel puede presentarse como melaza o miel final que es una miel agotada con menos contenido de sacarosa, y la miel virgen que es el resultado de la primera extracción de jugo sin agotar utilizada para la realización de los rones pesados.

Sistema de gestión, conformado por métodos y técnicas que se ejecutan para poder coordinar y dar seguimiento a los procesos de la organización, estos pueden ser: ambientales, de calidad, de inocuidad, entre otros.

Se rigen de las diferentes normas o requisitos establecidos por un ente internacional como la organización internacional de estándares.

Norma ISO 14001:2015, norma internacional de gestión ambiental que presentan los requisitos para establecer un monitoreo ambiental para los procesos de la organización y ayudar al cumplimiento legal ambiental de la legislación vigente en Guatemala, de esta forma mejorar el desempeño y rentabilidad de la agroindustria, cuenta con 10 requisitos obligatorios para las organizaciones que deseen certificarse con la misma.

Costos, los costos se dividen: Costos directos, Costos indirectos, Coste de oportunidad, Costos fijos, Costos variables, Costos por órdenes, Costos mixtos, Costos de producción, Costos de operación, Costos de explotación, Costo de adquisición, Costos del producto, Costos del periodo, Costos controlables, Costos no controlables, Sistemas de costos

Suministros Industriales, puede definirse como todo tipo de materiales, equipos, repuestos y accesorios de apoyo para la operación productiva de una industria o empresa.

Legislación Nacional y Legislación Internacional, Constitución Política de la República de Guatemala, Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente Decreto número 68-86, Reglamento De Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: Acuerdo Gubernativo Número 137-2016, Reglamento de las Descargas y Reusó De Aguas Residuales y De La Disposición De Lodos: Acuerdo 236-2006, Prohibición de Arrojar Residuos al Agua Decreto 1004, Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto 109-97, Ley de La Coordinadora Nacional Para La Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado Decreto 109-96, Código de Trabajo Decreto Número 1441 El Congreso De La República De Guatemala, Reglamento a la

Ley de Comercialización de Hidrocarburos Acuerdo 522-99, La carta europea del agua, Agenda 21 ONU conferencia de ambiente y desarrollo, La declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible, Protocolo de KYOTO de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Los anexos son:

Anexo1. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

1.1. Árbol de problemas e hipótesis

El diagrama del problema, el efecto (variable o dependiente Y) la causa (variable independiente “X”) y propuesta de solución. Así como la hipótesis identificada u objetivo de la investigación con el diagnóstico esquematizado para su posterior comprobación.

1.2. Árbol de objetivos

El cual plasma el diagrama de los objetivos de trabajo de acuerdo con la problemática causa y efecto incluidos en el árbol de problemas. Siendo el objetivo general, el objetivo específico y el medio de solución o nombre del trabajo.

Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática

El que corresponde al objetivo específico “Establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca Retalhuleu” esquematizado en cinco resultados, que serán desarrollados en su orden.

Anexo 3. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Variable dependiente “Y”; Altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años. Aplicada a los trabajadores de Ingenio Tulumá S.A. Su objetivo es determinar los altos costos en el proceso de producción.

Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Variable independiente “X”: Reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, aplicada a los jefes y gerentes. Su objetivo es comprobar la variable independiente “Inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu”.

Anexo 5. Boleta de diagnóstico de la problemática

“Manejo desmesurado de los suministros industriales en la producción de azúcar y mieles en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu”, aplicada a los colaboradores operativos, administrativos, jefes y gerentes. Con el objetivo de verificar el nivel de conocimiento de la existencia del problema

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Los sujetos de esta investigación y estudio son los empleados que laboran en Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Para recibir toda la información se tomó una muestra del total de los 510 empleados, así poder realizar el cálculo de muestra cuantitativa. La muestra la conforman 60 trabajadores de Ingenio.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de coeficiente de correlación

Indicador estadístico que permitió conocer el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. El Coeficiente de correlación debe oscilar de $>\pm 0.80 \pm < 1$, y en el presente trabajo es de 0.98, por lo que las variables se relacionan.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y=a+bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $>\pm 0.80 \pm < 1$, en el presente trabajo la proyección para el año 2018 sin proyecto asciende a Q.32,455.00 y con proyecto será de Q.3,246.00, para el año 2019 sin proyecto ascienden a Q.34,726.00 y con proyecto serán de Q.3473.00, para el año 2020 sin proyecto ascienden a Q.36,997.00 y con proyecto serán de Q.3,700.00, para el año 2021 sin proyecto ascienden a Q.39,268.00 y con proyecto serán de Q.3,927.00, para el año 2022 sin proyecto ascienden a Q.41,539.00 y con proyecto serán de Q.4,154.00.

Anexo 9. Diagnóstico de la problemática

Se determinó el Manejo desmesurado de los suministros industriales en la producción de azúcar y mieles en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, tomando como muestra a 60 personas, reflejado en gráficas.

- Propuesta de solución.

La propuesta pretende que Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, por medio de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 logre establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles la cual está integrada por cuatro resultados.

1) Se cuenta con una Unidad Ejecutora.

La Unidad Ejecutora está formada por: Gerente de Aseguramiento de Calidad, Jefe de Aseguramiento de Calidad, Asistente Administrativo de Aseguramiento y es la encargada de proveer de los recursos necesarios para el cumplimiento y ejecución de la propuesta, siendo estos, recursos materiales, humanos, metodologías y tecnológicos.

2) Se definen políticas para la Propuesta de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar crudo y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A.

La presente Política tiene como objeto, estandarizar procedimientos, métodos y objetivos, para esto fue necesario seguir un proceso de etapas de formulación, para que se determinara los aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales del entorno externo y las fortalezas y debilidades del entorno interno de la organización.

3) Se cuenta con la propuesta de un sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A.

En este resultado la metodología utilizada consistió en proporcionar conocimientos claves y la correcta aplicación de las herramientas conceptuales necesarias para la gestión ambiental, y satisfacerlas a través de la formulación de indicadores de gestión ambiental para medir el desempeño de los procesos.

4) Se cuenta con un Plan de Capacitación para los colaboradores de Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

La metodología utilizada consistió en realizar un esquema de los temas relevantes que deben de comunicarse al personal, el contenido programático del plan, contempla

dotar de información necesaria con sus debidas herramientas de conocimiento profesional de gestión ambiental y cuidado de los recursos naturales, manejo de suministros industriales, acorde a puestos de trabajo y el proceso al que pertenecen.

2. CONCLUSIÓN

Se comprueba la hipótesis: Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por el manejo desmesurado de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015. Con el 90 % de nivel de confianzas y con 10 % de error muestral.

3. RECOMENDACIÓN

Implementar la propuesta: Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Anexos

Anexo 1. PROPUESTA PARA SOLUCIONAR LA PROBLEMÁTICA

1. INTRODUCCIÓN

El problema de la investigación es Manejo desmesurado de los suministros industriales en la producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, lo anterior tiene como efecto Altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en los últimos cinco años. La causa del problema es la Inexistencia de un Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015.

La hipótesis que se comprobó fue: “Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de un Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

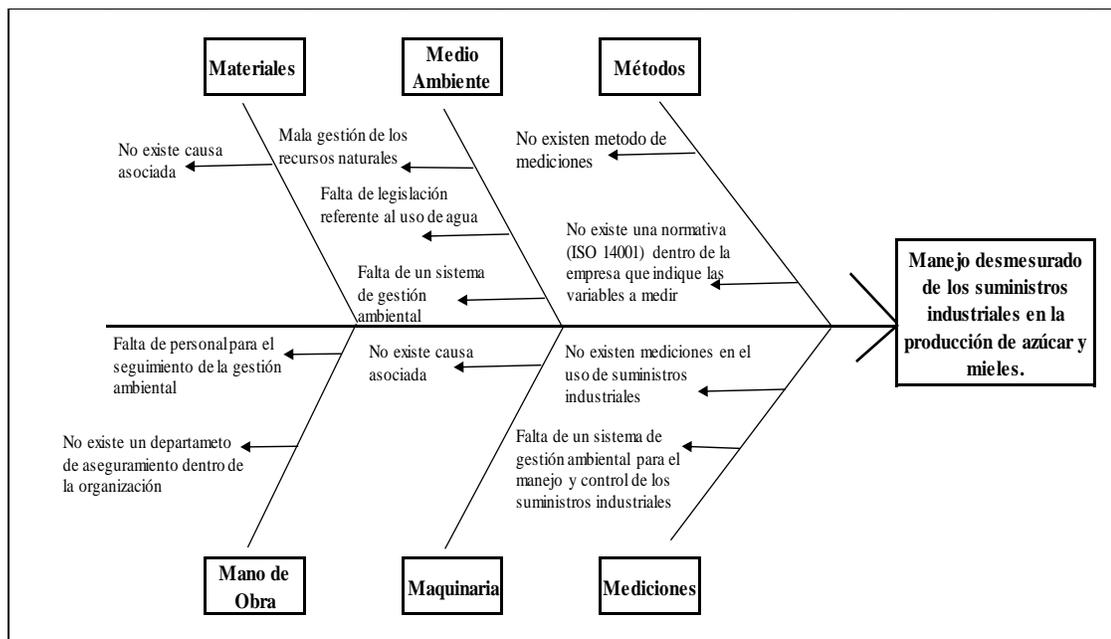
El objetivo general es reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza). El objetivo específico es establecer estándares en el uso de suministros industriales. El medio de solución está formado por cuatro resultados que son: Se cuenta con una Unidad Ejecutora, Se definen políticas para la Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, Se cuenta con una propuesta de sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, Se cuenta con un Plan de Capacitación para los colaboradores de Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

1.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

La propuesta pretende que Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, cuente con un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza), la misma está integrada por cuatro resultados, cada uno de ellos compuesto por actividades, con estos se soluciona el problema. Los resultados se desarrollan a continuación:

Se adjunta diagrama de Ishikawa utilizado para el análisis de causa, como método para reforzar la formulación de los resultados propuestos.

FACTOR	PONDERACIÓN	
Mano de Obra	Bajo	1
Métodos	Medio	3
Medio Ambiente	Medio	3
Mediciones	Alto	5



Fuente: Elaborado por tesistas (noviembre 2018).

Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora

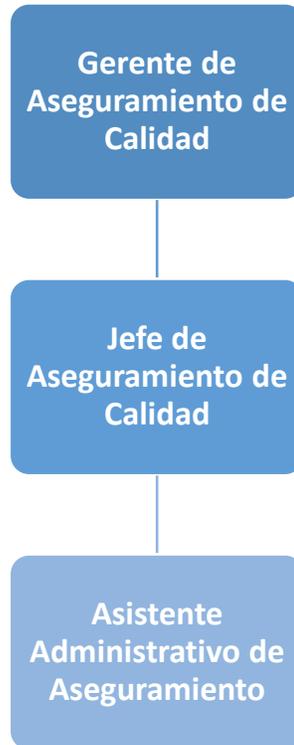
Para que una propuesta sea encaminada con éxito se debe tener un proceso definido, equipo, personal, entre otros, por eso debe de ser fortalecida la Unidad Ejecutora que se describe a continuación.

La Unidad Ejecutora está formada por: Gerente de Aseguramiento de Calidad, Jefe de Aseguramiento de Calidad, Asistente Administrativo de Aseguramiento y es la encargada de proveer de los recursos necesarios para la ejecución de la propuesta, siendo estos, recursos materiales, documentales y tecnológicos.

El personal necesario es: Un Gerente de Aseguramiento de Calidad, un Jefe de Aseguramiento de Calidad y un Asistente Administrativo de Aseguramiento. La contratación del personal se lleva a cabo respetando los protocolos del departamento de recursos humanos del complejo agroindustrial, la convocatoria se realizó por medio electrónico en una página de internet de la corporación de industrias licoreras de Guatemala, solicitando personal que cumplieran con los perfiles establecidos en las NTC (Normas Técnicas de Competencia). Para el proceso de selección, se llevaron a cabo entrevistas y revisión de documentos presentados. Se contrató al personal seleccionado, cumpliendo con los aspectos legales contemplados en el Código de Trabajo, el que firmaron el patrono y el trabajador. El encargado de inducir al personal fue el departamento de Recursos Humanos del complejo agroindustrial.

La Norma ISO 14001 define requisitos relacionados a la redacción, control y manejo de la información documentada del sistema de gestión ambiental, esta es una de las funciones de la unidad ejecutora en cuanto a los procedimientos, manuales e instructivos que se implementaran, así mismo resguardar la evidencia de la ejecución de actividades por medio de registros y/o formatos.

Organigrama departamento de Aseguramiento de Calidad.



Fuente: Elaboración propia, con base información de Ingenio Tululá S.A. (Octubre 2018).

Compra de mobiliario y equipo necesario: Se realizó la compra de tres escritorios peninsular en “L”, tres sillas secretariales T802A con apoya brazos, asiento y respaldo en tela c/negro y base de nylon, tres archivos metálicos de cuatro gavetas incorporados, oficio c/negro, dos computadoras portátiles HP, una computadora de escritorio HP, una cañonera EPSON, una impresora multifuncional EPSON L380, con el objetivo de facilitar las funciones administrativas de los colaboradores del departamento de aseguramiento, que se encuentran a cargo.

Resultado 2. Se definen políticas para la Propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar crudo y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A.

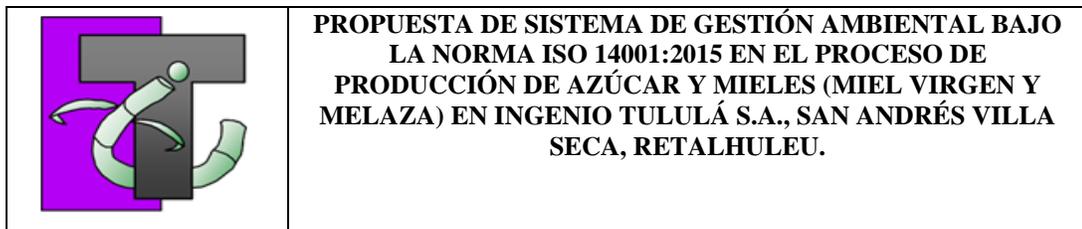
Las políticas ambientales de la organización son las siguientes:

- a) El sistema de gestión ambiental de Ingenio Tululá S.A. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, es de aplicación general para todos los colaboradores.
- b) La gerencia de la organización establece, implementa y mantiene una política ambiental que cumple con los requisitos de la norma ISO 14001:2015.
- c) Mantener un desempeño ambiental de 90% en cada uno de los procesos de Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.
- d) Cualquier cambio a la política del sistema de gestión ambiental debe ser aprobado por la dirección Agroindustrial de Ingenio Tululá S.A. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, por medio de un acuerdo.

Política de gestión ambiental general:

Ingenio Tulula considerando su contexto organizacional está comprometido a producir y proporcionar azúcar crudo y mieles de forma sustentable, contemplando los aspectos ambientales generados por las actividades de la operación y los impactos ambientales que estos pudieran generar, con el propósito de prevenir la contaminación del medio ambiente, aprovechamiento de los suministros industriales y mantenimiento de la rentabilidad, cumpliendo con los requisitos de la norma ISO 14001:2015 y a legislación ambiental nacional aplicable.

Resultado 3. Se cuenta con una Propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en el proceso de producción de azúcar crudo y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.



1. Introducción

Ingenio Tululá, S. A., ha desarrollado e implementado un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 14001:2015, el cual incluye los requisitos legales que aplican en el país y otros aplicables al sistema.

A través del desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Ambiental, Ingenio Tululá S.A, desea demostrar su capacidad para proporcionar de forma sustentable productos derivados de la caña de azúcar. Así mismo, evidenciar su compromiso con el medio ambiente y los recursos naturales mejorando los procesos continuamente, cumpliendo la legislación y reglamentación vigente aplicable que satisfaga los requerimientos del cliente y partes interesadas.

Los índices de desempeño dentro de los procesos de una organización indican la eficacia y/o eficiencia de los mismos, el sistema de gestión mide el desempeño ambiental de cada uno de los procesos por medio de parámetros de control establecidos por los gerentes, jefes y supervisores del área.

Se elaboró la propuesta de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 14001:2015, se realizó la investigación necesaria en los procesos dentro del alcance

del sistema de gestión ambiental, en el cual se ven involucrados los suministros industriales agua y biocombustibles (bagazo), el control dentro de la operación, el aprovechamiento de los suministros industriales de forma eficiente y todos los aspectos relacionados con la reducción de los costos extras de la organización. La propuesta podrá ser modificada en cualquier momento, para tener en cuenta el cambio de las actividades de producción, el cambio del contexto o los cambios organizacionales en el margen del futuro desarrollado y la modernización de Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

2. Objetivo

El sistema de gestión ambiental busca asegurar el cumplimiento legal ambiental en las operaciones de la empresa, controlando y midiendo el uso de los suministros industriales agua y biocombustible.

3. Alcance

El alcance del sistema de gestión ambiental de Ingenio Tululá S.A. se definió como: Producción, almacenamiento y despacho de azúcar crudo y mieles (Miel virgen y Melaza), en San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

4. Responsables

Se definieron responsables de la aplicación del sistema de gestión ambiental de Ingenio Tululá, S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, para cada proceso.

Cuadro 1

Matriz de responsabilidades

No.	Proceso	Responsable	Sucesor
01	Liderazgo	Gerente de Área Industrial	Gerente de Aseguramiento de calidad
02	Planificación	Gerente de Área Industrial	Gerente de Aseguramiento de calidad
03	Recepción de materia prima y extracción	Gerente Administrativo	Jefe de Bodegas
04	Fabricación	Jefe de Fabricación	Supervisor de Fabricación
05	Cogeneración	Gerente de Cogeneración	Supervisor de Electricidad y Cogeneración
06	Suministros Industriales	Jefe de Maquinaria Cogeneración	Supervisor de Maquinaria cogeneración
07	Bodega de Producto Terminado	Gerente Administrativo	Jefe de Bodegas
08	Informática	Gerente de Informática	Jefe de Soporte
09	Relaciones Comunitarias	Gerente Relaciones comunitarias	Jefe de Vinculación
10	Recursos Humanos	Gerente de Recursos Humanos	Generalista de Recursos Humanos
11	Compras	Gerente Compras Corporativo	Jefe de Compras Junior
12	Bodega de materiales	Gerente Administrativo	Jefe de Bodegas
13	Control de calidad	Jefe de Control de Calidad	Supervisor de Control de calidad
14	Mantenimiento	Jefe de maquinaria Industrial, Jefe Maquinaria Cogeneración, Jefe de fabricación	Supervisores
15	Gestión metrológica	Jefe de Instrumentación	Supervisor de Instrumentación

16	Auditorias de gestión	Gerente de Aseguramiento de calidad	Jefe de Aseguramiento de calidad
17	Revisión por la dirección	Gerente Área Industrial	Gerente de Aseguramiento de calidad
18	Mejora	Gerente de Aseguramiento de calidad	Jefe de Aseguramiento de calidad
19	Procesos relacionados con el cliente	Jefe de transporte y Logística	Jefe de Aseguramiento de calidad

Fuente: Elaboración propia, con base información de Ingenio Tululá S.A. (Octubre 2018).

5. Contenido

5.1. Indicadores de control

Los indicadores de control de los procesos productivos de la organización están dirigidos a evitar el uso desmesurado de los suministros industriales (agua y biocombustible) utilizados en el proceso.

5.2 Parámetros de operación

Los parámetros se establecerán en el plan de objetivos ambientales.

Este plan se realizará en una matriz donde se les pueda dar seguimiento para verificar el desempeño de la organización.

5.2.1. Parámetros definidos para la operación, Suministros Industriales (Agua):

Cuadro 2

Indicadores de control para uso de agua

Periodo	Meta	Programa	Responsable	Monitoreo/Desempeño/ indicador	Observaciones	Plazo
2018-2019	Medir consumos de agua	Medir consumo total de extracciones y utilización en cada proceso	Líderes de proceso	histograma de extracciones		Mensual
		Calcular la cantidad de la extracción de agua para establecer línea base	Aseguramiento de calidad	Incluir la línea base en los histogramas de extracción		Fin de Zafra (Junio)
	Minimizar fugas y derrames	Mantener y gestionar reporte de fugas mensual	Líderes de procesos	Establecer un tiempo promedio de respuesta y reparación de fugas	Dar respuesta a reparación de fugas en un tiempo menor al promediado.	Mensual
		Cumplir plan de mantenimiento (en base a revisiones)	Líderes de procesos	cumplimiento de los planes de mantenimiento		Mensual

Fuente: Elaboración propia, con base información de Ingenio Tululá S.A. (Octubre 2018).

5.2.2. Parámetros definidos para la operación, Suministros Industriales (Biocombustible):

Cuadro 3

Indicadores de control para uso biocombustible

Periodo	Meta	Programa	Responsable	Monitoreo/Desempeño/ indicador	Observaciones	Plazo
2018-2019	Sustituir % de combustibles fósiles por biocombustibles	Contabilizar el bunker equivalente por uso de bagazo	Jefe de Maquinaria de cogeneración			Periodo de zafra (Noviembre a Mayo)
		Mantener en un porcentaje menor al 50 % el bunker equivalente a el uso de bagazo	Jefe de Maquinaria de cogeneración			Periodo de zafra (Noviembre a Mayo)
	Cumplir al 100% parámetros de emisiones de fuentes fijas	Medir parámetros de emisiones	Jefe de Maquinaria de cogeneración	Ejecución de medición y presentación de resultados		Anual

Fuente: Elaboración propia, con base información de Ingenio Tululá S.A. (Octubre 2018).

5.3. Estructura del Sistema de Gestión Ambiental

5.3.1. Procesos del Sistema de Gestión Ambiental

En Ingenio TULULÁ S. A. se identifican los procesos dentro del alcance del sistema de gestión ambiental y se han planificado de la siguiente forma:

a) Responsabilidad de la Dirección

Liderazgo

Planificación de la gestión

b) Gestión de recursos

Recursos humanos

Compras

Informática

Bodega de materiales

Mantenimiento

Comunicación

c) Realización del producto

Recepción y extracción de materia prima.

Producción

Suministros industriales

Cogeneración

Recepción, almacenamiento y despacho de producto terminado

Control de calidad

Gestión metrológica

d) Evaluación del desempeño

Auditorías internas de gestión

Revisiones por la dirección

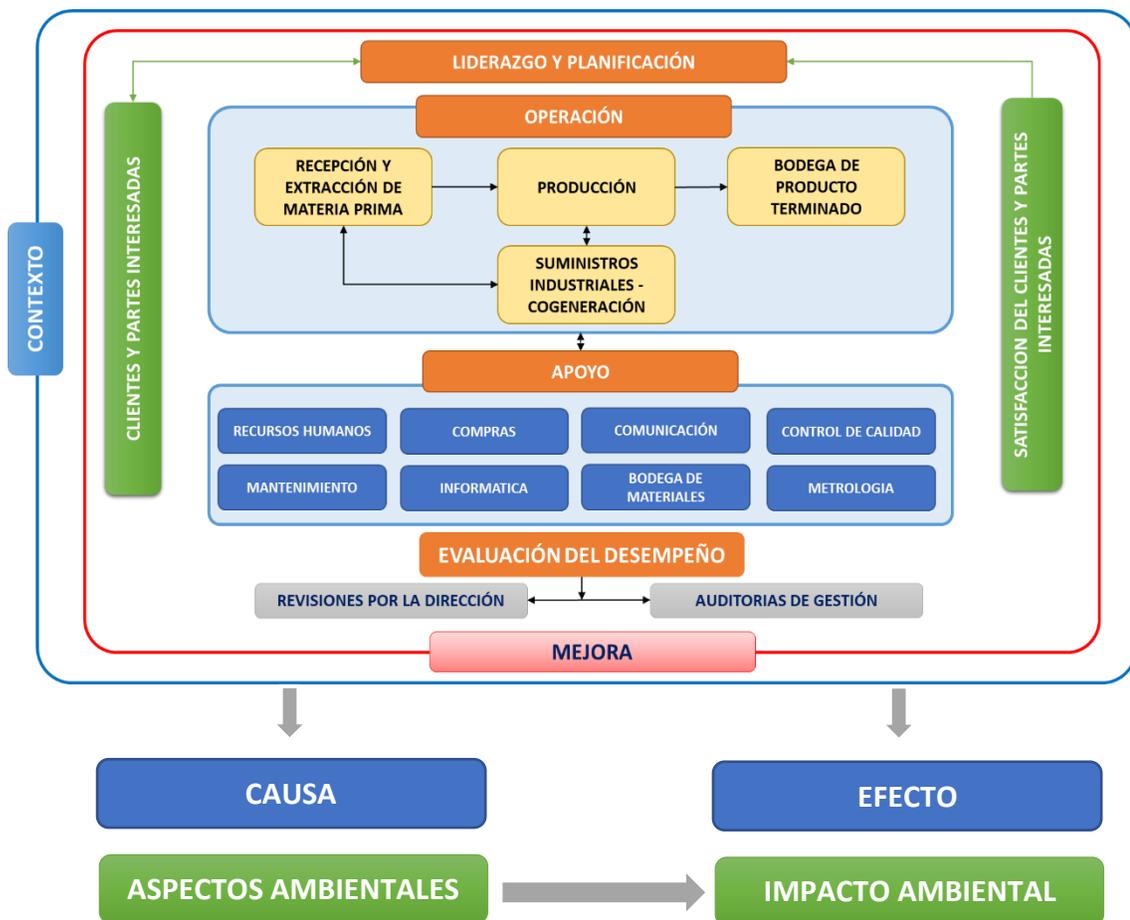
Procesos relacionados con el cliente

e) Mejora

Mejora continua

En esta planificación se encuentran definidos los recursos e información para apoyar la operación y realizar el seguimiento, medición y análisis de los procesos, e implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados y metas planificadas, así como la mejora continua de estos procesos.

5.3.2. Mapa nivel 01 donde se incluyen los procesos que forman el sistema de gestión y la estructura según la norma ISO 14001:2015.



Fuente: Elaboración propia, con base información de Ingenio Tululá S.A. (Octubre 2018).

Los requisitos de los clientes y partes interesadas son transmitidos al proceso de liderazgo y en ocasiones también puede ser transmitido al proceso de realización de producto, cuando liderazgo recoge los requisitos se los transmite a realización del

producto para la elaboración de los productos solicitados, una vez transmitidos, el proceso de realización empieza con la recepción de materia prima y extracción, el cual envía al proceso de producción el jugo mezclado para el proceso productivo y también suministra biomasa al proceso de cogeneración la cual es utilizada como biocombustible para las calderas.

El proceso de suministros industriales genera vapor y agua de reuso, enviando vapor al proceso de cogeneración y al proceso de recepción de materia prima y extracción le envía agua de reuso.

El proceso de cogeneración produce energía eléctrica la cual es suministrada a los procesos de producción y recepción de materia prima y extracción. Adicionalmente produce vapor de escape que envía al proceso de producción.

El proceso de producción envía azúcar crudo al proceso de producto terminado, también envía mieles a DARSA por medio de tuberías y pipas según el tipo de miel producida.

Producción devuelve al proceso de suministros industriales agua condensada.

Del proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) se generan aspectos ambientales que tienen como efecto un impacto ambiental que puede ser benéfico o adverso para el ambiente.

5.4 Aprobación de la propuesta

Se aprobó la Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en la producción de azúcar crudo y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, por medio de un acuerdo.

Socialización de la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en la producción de azúcar crudo y mieles (miel virgen y melaza).

6. Procedimientos

6.1. Procedimiento para elaboración de azúcar y melaza.

		PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR AZUCAR Y MELAZA
No.	Procedimiento	Responsable
Paso 1	Recepción y Extracción de materia Prima (Caña)	Operador de molino Jefe de Maquinaria Industrial
Paso 2	Clarificación	Operador de alcalizado y sulfitado
Paso 3	Evaporación	Operador de evaporadores y pantallista, Jefe de tachos
Paso 4	Cristalización	Jefe de tachos y Operador de centrifugas
Paso 5	Obtención de Miel final o Melaza	Operador de centrifugas
Paso 6	Almacenamiento Melaza	Operador de bodega a la destilería
Paso 7	Transporte de Melaza a Tanques de cliente	Operador de bodega a la destilería
Paso 8	Obtención de Azúcar	Jefe de tachos
Paso 9	Almacenamiento	Jefe de bodega

Diagrama de proceso producción de azúcar y melaza

No.	Simbología					Descripción	Procedimientos						
	●	◆	➔	◐	▲		●	◆	➔	◐	▲		
	Secuencia						Tiempo en minutos						
1	■					Extracción de jugo	30						
2						Clarificación de Jugo	35						
3						Envío de bagazo a calderas			10				
4						Evaporación	70						
5						Obtención de Maleza	20						
6						Almacenamiento Melaza	480						
7						Transporte de Melaza al cliente			30				
8						Cristalización Obtención de Azúcar	20						
9						Almacenar azúcar crudo en bodega.							25
Total							720						

Fuente: Elaborado por los autores

Resumen: El proceso de producción de azúcar crudo y melaza se realiza en conjunto debido a que la melaza es el sub producto que se obtiene de la producción de azúcar crudo ya que es la miel agotada sin mayor contenido de sacarosa, se cuenta con el proceso de almacenamiento de la melaza en un tanque pulmón y el almacenamiento de azúcar crudo en las bodegas.

Resumen			
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo en minutos por actividad
Operación		6	655
Inspección o análisis		0	0
Transporte		2	40
Demora		0	0
Almacenamiento		1	25
Total		9	720

Simbología del proceso

Símbolo	Acción
	Proceso de operación
	Inspección o análisis
	Transporte
	Demora
	Almacenamiento

6.2. Procedimiento para elaboración de miel virgen.

 PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR MIEL VIRGEN		
No.	Procedimiento	Responsable
Paso 1	Recepción y Extracción de materia Prima (Caña)	Operador de molino Jefe de Maquinaria Industrial
Paso 2	Clarificación	Operador de alcalizado y sulfitado
Paso 3	Evaporación	Operador de evaporadores y pantallista, Jefe de tachos
Paso 4	Concentración	Jefe de tachos y Operador de centrifugas
Paso 5	Envío de Miel Virgen a cliente	Jefe de tachos

Diagrama de proceso producción de miel virgen

No.	Simbología					Descripción	Procedimientos					
												
	Secuencia						Tiempo en minutos					
1						Extracción de extracción	30					
2						Clarificación de Jugo	35					
3						Evaporación	70					
4						Concentración de la miel a 75° brix	25					
5						Envío de miel a cliente por medio de tubería			35			
Total							195					

Fuente: Elaborado por los autores

Resumen: En el proceso de producción de miel virgen no puede producirse azúcar crudo al mismo tiempo debido a que a la miel virgen no se le extrae sacarosa alguna, el jugo en este proceso únicamente pasa por los procesos de clarificación, evaporación y concentración, posterior a llegar a los 75° brix es enviado al cliente.

Resumen			
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo en minutos por actividad
Operación		4	160
Inspección o análisis		0	
Transporte		0	
Demora		1	35
Almacenamiento		0	
Total		5	195

Simbología del proceso

Símbolo	Acción
	Proceso de operación
	Inspección o análisis
	Transporte
	Demora
	Almacenamiento

Resultado 4. Se cuenta con un Plan de Capacitación para los colaboradores de Ingenio Tululá S.A. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Es importante que las personas que realizan las operaciones cuenten con la competencia requerida para desempeñar el puesto laboral, que pueda afectar al desempeño ambiental de Ingenio Tululá S.A.

Se determinaron las necesidades de formación asociadas a los aspectos ambientales y aplicación del sistema de gestión dentro de la organización.

Para que los colaboradores puedan tener el conocimiento y desarrollen satisfactoriamente sus labores, necesitan la información necesaria y clara de los beneficios que el sistema de gestión ambiental de Ingenio Tululá S.A. ofrece, para esto fue necesario elaborar un plan de Capacitación.

La metodología utilizada consistió en realizar un esquema de los temas relevantes que deben de comunicarse al personal, el contenido programático del Plan contempla dotar de información necesaria con sus debidas herramientas de conocimiento profesional de la política y sistema de gestión ambiental, desarrollar una cultura aprovechamiento eficiente de los recursos naturales agua y biocombustible y como tener un control en el uso del agua y bagazo para ser rentables, proporcionado una visión general de diversas técnicas de capacitación y cultura de mejora.

El Diagnostico de Necesidad de Capacitación deberá realizarse tomando como entradas: resultados de auditoria; cambio tecnológico de equipo; cambio o mejoras de los Sistema de Gestión, que se relacionen con capacitación y/o entrenamiento; resultados de evaluación del desempeño que identifique una brecha para el puesto actual o futuro del colaborador; y proyectos nuevos o de mejora a ejecutarse en el área.

Se establece como obligatorio el tema del sistema de gestión ambiental dentro de la inducción de los colaboradores de nuevo ingreso, así mismo en la inducción para el

personal que laborara para el periodo de zafra antes de iniciar labores, para el personal permanente se impartirá por lo menos una vez al año.

4.1. Taller de Capacitación

1. Introducción

Respondiendo a la necesidad de fortalecer el Sistema de Gestión Ambiental de Ingenio Tululá en San Andrés Villaseca, Retalhuleu, se capacitará al personal con base a la propuesta de sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001:2015.

2. Dirigido A

El programa está dirigido a personal del Ingenio Tululá en San Andrés Villaseca, Retalhuleu.

3. Objetivo General

Reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

4. Objetivos Específicos

a) Comprobar o rechazar la hipótesis “Los altos costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (Miel Virgen y Melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu en los últimos cinco años, por manejo desmesurado suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, es debido a la inexistencia de Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015”.

b) Establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles.

5. Duración

8 horas

6. Fechas y horario

Fecha: 21/08/2018

Horario: De 7:30 a.m. a. 3:30 p.m.

7. Metodología

Se utilizará un grado de interacción de trabajo en conjunto facilitador-Participante, de modo de capacitar a los trabajadores del Ingenio Tululá, en la propuesta de sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001:2015

8. Contenido

Módulo I: Política del sistema de gestión ambiental

Objetivo: Brindar a los colaboradores de la organización las capacitaciones necesarias para desarrollar competencias y conocimientos para mejorar la productividad laboral, y lograr el cumplimiento de los objetivos.

Temas:

1. Definición
2. Generalidades
3. Objetivos
4. Política del sistema de gestión ambiental
5. Implementación de SGA
6. Interpretación ISO 14001:2015
7. Aspectos e impactos ambientales
8. Suministros Industriales (agua y biocombustible)

Actividades del Módulo:

- a) Taller en equipo.
- b) Caso de análisis.
- c) Proyección de video
- d) Dinámica de grupo.
- e) Equipo audiovisual
- f) Prueba escrita
- g) Practica de auditoria interna de ambiente.

4.2. Programa de Capacitación

Se elaboró la propuesta tomando en cuenta diferentes necesidades detectadas referentes al sistema de gestión ambiental.

Cuadro 4
Programa de capacitación.

PROGRAMA DE CAPACITACION							
Objetivo del plan de capacitación: Brindar a los colaboradores de la organización las capacitaciones necesarias para desarrollar competencias y conocimientos para mejorar la productividad laboral, y lograr el cumplimiento de los objetivos.							
Nombre del curso	Nivel	Indicador de efectividad	Duración en horas	Capacitador Interno/Externo	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Responsable
Política del sistema de gestión ambiental	Operativo, Jefaturas y gerencias	Interpretación escrita de la política	2 horas	Interno	21/08/2018	24/08/2018	Gerente de Aseguramiento de calidad
Implementación de SGA	Operativo, Jefaturas y gerencias	Evaluación	3 horas	Externo	26/08/2018	29/08/2018	ICONTEC
Interpretación ISO 14001:2015	Jefaturas y gerencias	Prueba escrita	8 horas	Externo	03/09/2018	03/09/2018	ICONTEC
Aspectos e impactos ambientales	Jefaturas y gerencias	Prueba escrita	8 horas	Externo	16/10/2018	16/10/2018	ICONTEC
Suministros Industriales (agua y biocombustible)	Jefaturas y gerencias	Prueba escrita	6 horas	Externo	29/10/2018	29/10/2018	ICONTEC

Fuente: Elaborado por los tesisistas (noviembre 2018).

Se presentó el plan de capacitación al Gerente de Recursos Humanos, para su revisión, comentarios y validación.

El Plan de Capacitación es aprobado por las personas correspondientes y se inicia la gestión para ejecutarlo se incluyen las actividades de: registro, ejecución y seguimiento.

Se realizaron cada una de las actividades establecidas en el plan de capacitación, cumpliendo con los lineamientos y tiempo estipulado en el plan, para cada uno de los temas, se realizó la medición de la eficacia por los medios establecidos.

Al desarrollar cada uno de los temas para facilitar la comprensión y hacer dinámicas las capacitaciones se les proporciona material didáctico con la redacción del programa completo, se utilizó información visual por cada uno de los temas, se realizaron actividades de retención y de involucramiento estas fueron: Interpretación oral de la política de gestión ambiental, que consistió en preguntar al azar lo que se comprendía de la misma, se llevaron a cabo talleres de lluvias de ideas para el resumen de cada capítulo de la norma ISO 1400:2015, se realizaron análisis en grupo para realizar dibujos de los aspectos e impactos ambientales, se analizaron los temas y resumieron las definiciones de agua y bagazo como suministros industriales de Ingenio Tululá S.A.

Anexo 2. MATRIZ DE LA ESTRUCTURA LÓGICA

COMPONENTES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
Objetivo general. Reducir los costos en el proceso de producción de azúcar y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S. A., San Andrés villa seca, Retalhuleu.	Disminuir los costos en un 90% en el año 5	Libros contables (libro mayor, libro diario, balance general y estados de resultados)	Entes certificadores, consultores y asesores ayudarán a cumplir el objetivo.
Objetivo específico. Establecer estándares en el uso de suministros industriales en la producción de azúcar y mieles, en Ingenio Tululá S. A., San Andrés villa seca, Retalhuleu.	Mejorar el rendimiento del 50% en el primer año y en el segundo año 100%	Reporte de uso de metros cúbicos de agua y toneladas de biocombustible (bagazo).	Audidores externos ayudarán a cumplir el objetivo.
Resultado 1: Se cuenta con una Unidad Ejecutora			
Resultado 2: Se definen políticas para la Propuesta de la implementación de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en la producción de azúcar crudo y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A. San Andrés villa seca, Retalhuleu.			
Resultado 3: Se cuenta con una Propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en la producción de azúcar crudo y mieles (miel virgen y melaza) en Ingenio Tululá S.A., San Andrés villa seca, Retalhuleu			
Resultado 4: Se cuenta con un Plan de capacitación en Ingenio Tululá S.A., San Andrés villa seca, Retalhuleu			