



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

**DISEÑO DE LA INVESTIGACION DE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS
DE ENTREGA DE MATERIALES DEL AREA DE FÁBRICA A TRAVÉS DE LA
EFICIENCIA DEL PROCESO DE COMPRAS EN LOS INGENIOS
AZUCAREROS DE GUATEMALA**

Francisco David Cabrera Hidalgo

Asesorado por el Msc. Ing. Marvin Estuardo Alfaro López

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACION DE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS
DE ENTREGA DE MATERIALES DEL AREA DE FÁBRICA A TRAVÉS DE LA
EFICIENCIA DEL PROCESO DE COMPRAS EN LOS INGENIOS
AZUCAREROS DE GUATEMALA**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

FRANCISCO DAVID CABRERA HIDALGO

ASESORADO POR EL MSC. ING. MARVIN ESTUARDO ALFARO LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing.	Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga.	Sigrid Alitza Calderón de De León
EXAMINADORA	Inga.	Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADOR	Ing.	Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing.	Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE MATERIALES DEL AREA DE FÁBRICA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE COMPRAS EN LOS INGENIOS AZUCAREROS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 23 de enero de 2013.



Francisco David Cabrera Hidalgo

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142

AGS-MGIPP-0022-2013

Guatemala, 28 de enero de 2013.

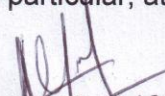
Director:
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Industrial
Presente.

Estimado Director:


Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **David Cabrera Hidalgo** con carné número **2006-11015**, quien opto la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**.


Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,


MARVIN E. ALFARO LÓPEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Msc. Ing. Marvin Estuardo Alfaro L.
Asesor (a)

"Id y enseñad a todos"


César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073
Msc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Área
Gestión y Servicios


Dra. Mayra Virginia Castillo Montés
Directora
Escuela de Estudios de
Postgrado



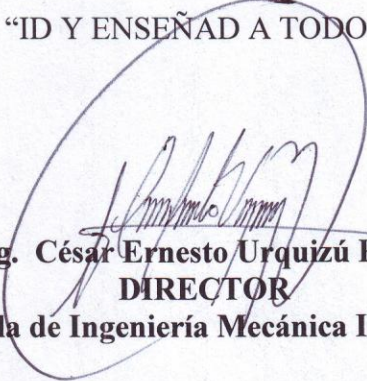
Cc: archivo
/la



REF.DIR.EMI.039.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE MATERIALES DEL AREA DE FÁBRICA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE COMPRAS EN LOS INGENIOS AZUCAREROS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Francisco David Cabrera Hidalgo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp



DTG. 094 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE MATERIALES DEL ÁREA DE FÁBRICA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE COMPRAS EN LOS INGENIOS AZUCAREROS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Francisco David Cabrera Hidalgo**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 13 de febrero de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser mi único padre y mentor celestial, bendiciéndome de manera sin igual en cada día de mi vida.
- Mi madre** Ana Lisette Hidalgo Vásquez, por todo su esfuerzo, amor, sacrificio y apoyo incondicional. Mi ejemplo definitivo en la vida. Este triunfo es más tuyo que mío.
- Mi abuela** Consuelo de Hidalgo, por creer en mí y recordarme todas las cosas grandes que puedo llegar a hacer en mi vida con tan solo tener confianza en mí.
- Mi hermano** Raúl Andrés Cabrera, quien ha sido mi mejor amigo y compañero durante toda la vida.
- Mis tíos** Raúl Hidalgo y Maria Eugenia Hidalgo, por quererme y consentirme sin importar la edad que tenga.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme la bendición de la vida y formar parte de todo lo que me conforma hoy en día.
Mi madre	Por ser la mejor mamá y ejemplo que un hombre puede tener en esta vida.
Mi abuela	Por darme su amor y comprensión y enseñarme que las abuelas están hechas de miel.
Mis amigos	Por compartir tantos buenos momentos y aventuras juntos.
Mis maestros	Por compartir sus conocimientos y experiencias profesionales.
Mi familia	Por compartir la alegría de culminar esta meta tan importante en mi vida.
Mi asesor	Por su compromiso y apoyo en la culminación de mis objetivos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	XI
1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVOS	3
3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN	5
4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
5. ALCANCES.....	9
6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	11
6.1. Descripción de la empresa	11
6.2. Descripción del proceso de compras	14
6.2.1. Participantes en el proceso de compras.....	14
6.2.2. Clasificación de los materiales	15
6.2.3. Descripción de las necesidades del usuario.....	18
6.3. La eficiencia y su medición	20
6.3.1. Eficiencia	20
6.3.2. Diagramas de flujo y procesos	20

6.3.3.	Estudio de tiempos	22
6.3.4.	Tiempo estándar	23
6.3.5.	Aplicaciones del tiempo estándar	23
6.3.6.	Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar...	25
6.3.7.	Cálculo del tiempo estándar	25
6.3.8.	Tiempo real	26
7.	HIPÓTESIS	27
7.1.	Variables independientes	27
7.2.	Variables dependientes	27
8.	CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN	29
9.	MÉTODOS Y TÉCNICAS	33
10.	RECURSOS NECESARIOS	35
11.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	37
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I.	Recursos humanos.....	35
II.	Recursos físicos.....	35
III.	Recursos financieros.....	36
IV.	Cronograma de actividades.....	37

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
C	Factor de conversión que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación por la suma de la unidad y la tolerancia o margen aplicable.
%	Porcentaje
Tα	Tiempo elemental asignado
Mt	Tiempo elemental medio transcurrido
Tm	Tonelada métrica

GLOSARIO

Estudio de tiempos	Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.
<i>Lead time</i>	Es el tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción hasta que se completa, incluyendo normalmente el tiempo requerido para entregar el producto al cliente final.
Molino <i>tándem</i>	Maquinaria utilizada en los ingenios azucareros para preparar y moler la caña de azúcar extrayendo el jugo por medio de rodillos para luego ser procesado y convertido en azúcar.
Tacho	Equipo que se utiliza en la industria azucarera para la elaboración de azúcar cruda por medio cargas hidrostáticas bajas y una amplia relación de superficie calórica a volumen de templa.
Tiempos estándar	Se refiere al parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

RESUMEN

En toda empresa se necesita un adecuado proceso de compras para la obtención del material necesario y correcto, que cumpla con los requerimientos de calidad, especificaciones técnicas y un costo aceptable. Comprar a un precio bajo no siempre significa eficiencia; el material adquirido debe satisfacer al cliente y ser entregado en el tiempo estipulado.

La presente investigación se refiere a la optimización de los tiempos de entrega de materiales del área de fábrica a través de la eficiencia del proceso de compras de los ingenios azucareros en Guatemala. La misma se inicia con un diagnóstico inicial del departamento de compras mediante la elaboración de diagramas de flujo y proceso; luego se describen los estudios de tiempos que pueden aplicarse para analizar los procesos de compras. A continuación se definen los indicadores de gestión enfocados en la medición de la eficiencia del proceso de compras y se evalúa la influencia de las mejoras en dicho proceso, para hacer más eficiente el servicio y cumplir con los tiempos de entrega estipulados, para que sea constante el flujo de proyectos y las operaciones.

INTRODUCCIÓN

Todo proceso productivo necesita ser abastecido adecuadamente para que pueda funcionar eficientemente. Es decir, para que cualquier operación comience, es necesario que las materias primas y/o insumos estén disponibles y que este abastecimiento sea garantizado con gran precisión para atender las necesidades de la organización. El funcionamiento de una empresa u organización depende de un flujo constante de materiales e insumos.

Considerando los procesos que tienen gran impacto en las organizaciones que se dedican a la actividad industrial, puntualmente en un ingenio azucarero de Guatemala, se encuentra el proceso de compras, cuyo desempeño repercute directamente en el presupuesto y en el costo de producción, ya que en él se delega la responsabilidad de adquirir los insumos, materias primas, y materiales que sean solicitados para la operación, tanto a nivel administrativo como operativo.

Por ello es importante la medición del desempeño del proceso de compras, ya que a través de su operación se llevan a cabo grandes desembolsos de dinero, para adquirir dichos materiales o mercaderías necesarias para el funcionamiento de la entidad. Lograr el mejoramiento de su desempeño traería beneficios considerables a la utilidad y la rentabilidad general de la organización.

Un proceso de compras eficiente consiste en la obtención de materiales correctos que satisfagan los requerimientos de calidad, especificaciones técnicas, obtenidos en el lugar y momento convenientes y a un precio conforme.

No se puede hablar de eficiencia con tan solo comprar a un precio bajo, si los artículos recibidos son insatisfactorios desde el punto de vista del usuario final para su operación, o bien, si fuesen entregados semanas después de lo programado.

Buscando la excelencia en todos los ámbitos de la organización, dichas empresas buscan establecer controles, parámetros e indicadores de operación para el proceso de compras de materiales, con el fin de encontrar oportunidades de mejora y de esta forma cumplir con los tiempos de entrega estipulados para que las operaciones y el flujo de proyectos sea constante y cumplir con los estándares de calidad de clase mundial que busca la gerencia general en sus operaciones.

Este trabajo beneficiará a todas las empresas del sector agroindustrial que cuenten con un departamento de compras centralizadas y que busquen una metodología clara y simple para mejorar el cumplimiento de los tiempos de entrega de los materiales y materias primas que utilizan en sus operaciones, abarcando solamente el proceso de compra de materiales en el recinto de fabricación de azúcar del Ingenio Magdalena en La Democracia, Escuintla, en un período de tiempo comprendido entre junio del 2012 y agosto del 2013.

El trabajo de investigación incluirá los siguientes capítulos:

Capítulo uno: contendrá los antecedentes generales de la empresa, tal como la información de la organización y los procesos productivos.

Capítulo dos: describirá la situación actual del Departamento de Compras, procedimientos, operaciones y estándares que forman parte del proceso actual.

Capítulo tres: se realizarán los diagramas de flujo y de proceso, del proceso de compras. Así también se especificarán los indicadores de gestión para la medición y mejora de la eficiencia del proceso de compras.

Capítulo cuatro: se realizará un estudio de tiempos para establecer los tiempos estándar de las operaciones del proceso de compras y los cuellos de botella del mismo.

Capítulo cinco: se realizará un plan de seguimiento y medición de resultados que garantice la mejora continua en los tiempos de entrega de los materiales.

1. ANTECEDENTES

Suarez (1997) hace énfasis en que los departamentos de compras, por ser departamentos de servicios, tienen inconvenientes al no poseer una metodología clara y definida que permita medir la eficiencia o efectividad del departamento; resultados que son obtenidos, por lo general, a través de indicadores obtenidos de auditorías o por la cuantificación de ahorros alcanzados que no abarcan en la totalidad el desempeño del departamento como tal.

Por otra parte, en su investigación Krause (2001) resalta la importancia estratégica del departamento de compras dentro de una organización y de cómo puede este ser más productivo reduciendo costos por medio de la mejora de los ratios de eficiencia, utilización de recursos humanos del mismo departamento, y mejorando continuamente la tecnología para captar las necesidades de la operación, y principalmente, reduciendo los precios de adquisición y transporte de los suministros y niveles de inventario que se mantienen.

De igual manera, Escobedo (2006) en su investigación resalta que la eficiencia de cualquier organización depende de la disponibilidad oportuna de materiales en la cantidad, calidad y el rango de precio adecuado, indica cómo fracasando en estos aspectos, incrementa los costos y disminuye las utilidades de manera tan drástica como los métodos de producción obsoletos. En su trabajo insta a la investigación y desarrollo de indicadores que ayuden al control y seguimiento de la entrega de materiales.

En su trabajo de tesis, Lucero (2009) observó que en el proceso productivo de ingenio Pantaleón, tenían dificultades en el abastecimiento de materiales debido a la falta de información y de procedimientos en la organización; por ello el departamento de compras no podía tomar decisiones basadas en la información sino en las sensaciones, lo que llevaba a una situación caótica con almacenes sobredimensionados y al mismo tiempo con continuas roturas de *stocks*. Debido a que no contaban con indicadores de gestión y una medición adecuada del proceso de abastecimientos, tenían problemas por el abastecimiento oportuno de materiales.

Todas las debilidades anteriormente comentadas provocaban la imposibilidad de realizar análisis sobre la rotación de productos, tanto para comprar las cantidades correctas como para su disposición física en el almacén.

Mejía (2011) explica que para alcanzar un máximo rendimiento de la cadena de abastecimientos, los esfuerzos deben dirigirse a: la minimización de costos de adquisición, mejoramiento de los tiempos de solicitud de los requerimientos de compra y de los tiempos de entrega de los proveedores, minimizar los requerimientos urgentes y la obtención de niveles de inventarios óptimos para el proceso productivo.

2. OBJETIVOS

General

Optimizar los tiempos de entrega de materiales del área de fábrica a través de la eficiencia del proceso de compras de los ingenios azucareros en Guatemala.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico inicial del Departamento de Compras mediante la elaboración de diagramas de flujo y proceso.
2. Establecer mediante un estudio de tiempos las actividades y operaciones que prolongan el proceso de compras.
3. Definir indicadores de gestión enfocados en la medición de la eficiencia del proceso de compras.
4. Evaluar la influencia de las mejoras en el proceso de compras sobre los tiempos de entrega de materiales.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación se realiza por la importancia que reviste el proceso de compras en la mejora de un proceso administrativo que tiene gran impacto en la cadena de abastecimientos, de una organización con operaciones de volúmenes tan extensos, como un ingenio azucarero.

En los ingenios azucareros aproximadamente un 70% del presupuesto de la organización y un 40% del costo de producción se adjudica a las compras de materia prima. Mejorar el rendimiento del proceso de compras beneficiaría a la organización, disminuyendo costos y maximizando la utilidad; de esta forma harán más competitivos sus productos dentro campo al que dirijan su mercado meta.

Es necesario planificar las compras de insumos, materias primas y repuestos de alto costo y rotación, ya que el abastecimiento oportuno de materiales es vital para el proceso de fabricación de azúcar, como cualquier proceso productivo.

Interpretando el comportamiento de la demanda de materiales, se puede tomar mejores decisiones, obtener más información vital para la negociación con proveedores, y disminuir los paros en la producción por falta de materiales; mas si estos no cumplen con las especificaciones técnicas y de calidad, y/o los costos de mantenimiento prolongado, se incrementan por falta de insumos o repuestos.

Esta investigación puede dejar ventanas abiertas a futuros estudios e investigaciones que ayuden a mejorar aún más los tiempos de entrega, enfocándose en otros aspectos que también son relevantes para el proceso de compras como: la satisfacción del cliente interno y la calidad del servicio; a su vez exhortar a emitir recomendaciones que puedan iniciar un proceso de mejora dentro del departamento y validar otras soluciones a la problemática.

Considerando los beneficios asociados a un proceso eficiente de compras, motiva a investigar cómo su desempeño mejora los tiempos de entrega de materiales y por consiguiente el de la cadena de abastecimientos de cualquier empresa u organización que cuente con un departamento de compras centralizadas.

4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema que esta investigación busca solucionar radica en que, actualmente, en los departamentos de compras de los ingenios azucareros no existe una metodología para medir la eficiencia del proceso de compra y abastecimiento de materiales y por lo tanto no hay forma de encontrar oportunidades de mejora para optimizar los tiempos de entrega de materiales. Debido a esto, los ingenios se ven en la necesidad de incurrir en costos por los requerimientos urgentes para evitar paros en la producción o atrasos en los proyectos que se están realizando.

La anterior situación se debe a que el proceso no ha sido analizado anteriormente y no cuentan un mapa detallado del proceso de compras; no se ha definido el tiempo que toma cada una de las actividades de gestión y los cuellos de botella del mismo. Esto afecta en gran manera a la organización, ya que al no contar con la información necesaria, los gestores de compra, encargados del abastecimiento oportuno de los materiales, no pueden tomar decisiones de manera ágil y el conocimiento necesario para desempeñar su trabajo de manera más eficiente.

Debido a la falta de documentación, tampoco existen indicadores de gestión, que sean oportunos y válidos para hacer mediciones del desempeño del proceso y evaluaciones del rendimiento a lo largo del tiempo. Es por eso que el presente trabajo de investigación pretende mejorar los tiempos de entrega de materiales a través un proceso de compras más eficiente; el mismo se desarrollará en el departamento encargado de las compras, para el área de

la fábrica de azúcar del Ingenio Magdalena S.A., en La Democracia, Escuintla, en un periodo de 6 meses.

Tomando en cuenta esto, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿De qué forma tendrá más impacto la metodología para mejorar la eficiencia en el proceso de compras?
- ¿Cuáles son los cuellos de botella en el proceso de compras actualmente?
- ¿Cómo se medirá la eficiencia en el proceso de compras?
- ¿Qué impacto tendrá la eficiencia del proceso de compras sobre los tiempos de entrega de materiales?

5. ALCANCES

Con la realización de esta investigación se beneficiará al Ingenio Magdalena y sus operaciones. El personal administrativo del departamento de compras tendrá mejores herramientas para la toma de decisiones y también una manera de medir qué tan eficientemente se está llevando a cabo su trabajo.

De igual forma los usuarios del recinto industrial tendrán un proceso de abastecimiento de materiales y materia prima más eficiente, y por consiguiente, con tiempos de entrega más exactos y acordes a sus necesidades.

6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

6.1. Descripción de la empresa

Ingenio Magdalena, S.A. es productor de caña de azúcar que transforma y comercializa productos de mayor valor como azúcares en diferentes tipos, alcohol, energía eléctrica y alimentos proteínicos para uso animal.

- Visión: “Ser un grupo agroindustrial que se distinga por su mejora continua, que por medio de la innovación y diversificación de productos garantice crecimiento y rentabilidad sostenibles para sus accionistas y colaboradores, a través del desarrollo de nuestro personal y tecnología, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.” (Ingenio Magdalena, 2011).
- Misión: “Somos una empresa agroindustrial líder, que a través de la eficiencia, rentabilidad, crecimiento, diversificación de nuestras actividades y creación de fuentes de trabajo, satisfacemos las necesidades de nuestros clientes con productos de calidad.” (Ingenio Magdalena, 2011).

Para que Ingenio Magdalena sea hasta la presente fecha, 2013, uno de los principales productores de caña a nivel nacional, ha pasado por diferentes etapas evolutivas en el transcurso de varios años, haciendo referencia en orden cronológico:

- 1983-1984: a comienzos de los años 80, Ingenio Magdalena fue reubicado en la Finca Bugarvilia (localización actual). Anteriormente, el

ingenio estaba instalado en la Finca Magdalena, de la cual se deriva su nombre, ubicada en El Rodeo, Escuintla. Inicialmente, dedicaba su operación a producción de mieles como materia prima para fabricación de licor. Con el cambio de administración, se inició una etapa de crecimiento continuo. Se le compró un tándem de molinos a Central Guánica, Puerto Rico, sustituyendo los molinos iniciales, alcanzado las 18,200 TM de azúcar durante este período. (Ingenio Magdalena, 2011).

- 1990-1991: durante esta zafra se alcanzó una producción de 53,792 TM de azúcar, con una plantación de 5,550 hectáreas. En los años siguientes se innovaron los sistemas de corte, alojamiento de cortadores, sistemas de transporte; se completó la instalación de los molinos 5 y 6 del tándem de Guánica y se adicionaron terceras masas. (Ingenio Magdalena, 2011).
- 1994-1996: se duplicó la producción de la zafra de 1990-1991, alcanzando una producción de 105,855 TM de azúcar. (Ingenio Magdalena, 2011). En la fábrica se inició una nueva ampliación con la adquisición de un nuevo tándem de molinos adicionales, con capacidad de 9,200 TM, elevando la molienda a 16,000 TM de caña molida por día. (Ingenio Magdalena, 2011). En el campo se estableció el laboratorio de Meristemas, para la producción de semilla de caña y selección de variedades, con una producción de 400,000 plantas iniciales. Actualmente se producen más de dos millones. (Ingenio Magdalena, 2011).
- 2001: se iniciaron los trabajos de destilería con la instalación de una planta de alcohol con capacidad de 120,000 litros diarios. Un año más tarde dio inicio la exportación. (Ingenio Magdalena, 2011).

- 2004: se amplió la generación de energía eléctrica, con más inversión en un turbo generador *condensing* de 16.5 MW, con capacidad de 53.5 MW y en una nueva línea de transmisión eléctrica para incrementar la entrega al sistema eléctrico nacional. (Ingenio Magdalena, 2011).
- 2005: se expandió en el área agrícola de 1,570 nuevas hectáreas, sumando una cobertura total de 36,000 hectáreas de plantación de caña; además, se incrementó en riego, cubriéndose 56% del área del cultivo. La fábrica amplía sus instalaciones con un *tándem* adicional de molinos con una capacidad de 9,200 TM diarias de molienda. Con esta instalación, Magdalena es el primer ingenio de la región que cuenta con tres *tándemes* de molinos, en energía se instala una planta adicional de cogeneración con capacidad de 30MW. (Ingenio Magdalena, 2011).
- 2006: el área de campo se programó una operación para garantizar 4,780,000 TM de caña de azúcar de acuerdo con las 45,887 hectáreas de tierra cultivables. Nuevamente, se realizaron inversiones para ampliar las instalaciones y consolidar la operación de la fábrica. Se invirtió en tecnología para eficientar la operación de molienda, contando con una capacidad instalada de 34,040 TM de caña molida por día; esto incluyó evaporación y clarificación de meladura. (Ingenio Magdalena, 2011).
- 2007: para la fabricación de azúcar refino, se ampliaron las áreas de centrifugado, evaporación, tachos y envasado, contando con una capacidad instalada de producción de 2,760 TM de azúcar refinada por día. En el área de cogeneración se aumentó la capacidad instalada a través de nuevas inversiones. (Ingenio Magdalena, 2011).

- 2008: el laboratorio de Meristemas aumentó su capacidad de producción, convirtiéndose en una biofábrica con una capacidad instalada de producción artificial de plantas, a través de la técnica de multiplicación de tejidos vegetativos o micropropagación de 2, 500,000 plántulas. En este año, el 80% se asignó a la producción caña de azúcar y el 20% a otros vegetales. (Ingenio Magdalena, 2011).
- 2010: Ingenio Magdalena cuenta ya para este año con una planta procesadora de alimentos que alimenta durante los tres tiempos de alimentación alrededor de 1,500 personas; posteriormente fue ampliando sus instalaciones y capacidad de respuesta, a lo que actualmente, en el año 2013, atiende a 4,200 personas en cada tiempo alimenticio; se ha observado cómo conforme el tiempo, ha ampliado sus instalaciones en cada área y el concepto de innovación y desarrollo que aplica en cada uno, tiene un fin único. (Ingenio Magdalena, 2011).

6.2. Descripción del proceso de compras

El proceso de compras consta de varias etapas, las cuales cumplen una función importante en el desempeño del mismo, a continuación se describen cada una dichas etapas.

6.2.1. Participantes en el proceso de compras

- Proveedor: es una empresa o persona individual con la capacidad comprobada de abastecer uno o varios materiales y/o servicios requeridos para la operación de las distintas áreas de la empresa. Puede ser localizado dentro o fuera del territorio nacional de Guatemala. (Escobar, 2012, p. 2).

- Solicitud de compra: documento electrónico por medio del cual el usuario solicita materiales y/o servicios que necesita. (Escobar, 2012, p. 2).
- Cotización: procedimiento mediante el cual se solicita a los proveedores su propuesta comercial, que incluye especificaciones, precios, forma de pago, garantías, y otras condiciones para la compra. (Escobar, 2012, p. 2).
- Generación de orden de compra: procedimiento de adjudicación de una compra a un proveedor a través del sistema de compras. (Escobar, 2012, p. 2).

6.2.2. Clasificación de los materiales

- Materias primas: son aquellos materiales que se requieren directamente en la fabricación del producto y son considerados como costo directo del producto. Su compra está asignada a recomendación del *Know How*. Cualquier material diferente a los ya establecidos debe haber sido probados por la Compañía y su uso permanente debe ser aprobada por el Área de Calidad. (Arias, 2009, p. 2).
- Materiales o refacciones de mantenimiento: son aquellos materiales destinados al mantenimiento de equipos de producción y a la infraestructura misma de la Compañía. Su proceso de compra responde a la oportunidad, pues son catalogados como materiales de calidad comercial que no afectan ni hacen parte del producto mismo. (Arias, 2009, p. 2).

- Materiales e insumos (papelería, elementos de limpieza y cafetería): corresponden a los demás materiales e insumos requeridos para las actividades diarias de la compañía. Al ser considerados como artículos de disponibilidad comercial pueden ser adquiridos rápidamente. Su proceso de compra es ejecutado por el área de Compras, previa necesidad presentada por el almacén. (Arias, 2009, p. 2).
- Uniformes y elementos de seguridad industrial: son los elementos requeridos por los empleados de la compañía necesarios para su bienestar y seguridad laboral. Su necesidad de compra es definida por el área de Recursos Humanos y realizada por el área de Compras. (Arias, 2009, p. 2).
- Activos fijos: un activo fijo es aquel bien mueble o inmueble cuya vida útil es mayor a un año, no está destinado para la venta dentro del giro normal de la actividad económica de la empresa y se usa con la intención de emplearlo en forma permanente en la producción de otros bienes y servicios, para arrendar o simplemente para el uso administrativo de la entidad. (Arias, 2009, p. 2).

El proceso de compras consta de las siguientes fases:

- Planificación de las compras: consiste en hacer un estudio anticipado de las necesidades para estar preparado antes de que surja la necesidad. (Maza, 1997, p. 53).
- Análisis de las necesidades: el departamento de compras recibe los boletines de solicitud de materiales y analiza la prioridad de las peticiones para tramitar su gestión. (Maza, 1997, p. 53).

- Solicitud de ofertas y presupuesto: es un paso obligado para evitar tomar decisiones que puedan afectar a la economía de la empresa. (Maza, 1997, p. 53).
- Evaluación de las ofertas recibidas: una vez recibidas las ofertas hay que estudiarlas, analizarlas, compararlas y examinarlas. (Maza, 1997, p. 54).
- Selección del proveedor: los factores que se comparan durante la fase de selección son: el precio, la calidad, las condiciones y las garantías personales de la empresa que suministrará el producto. (Maza, 1997, p. 54).
- Negociación de las condiciones: durante esta fase se comentan y especifican algunos puntos de la oferta que pueden ser negociables. (Maza, 1997, p. 54).
- Solicitud del pedido: cuando el comprador y el vendedor llegan a un acuerdo, deben formalizar un documento que comprometa a ambas partes (contrato de compraventa o pedido en firme). (Maza, 1997, p. 54).
- Seguimiento del pedido y los acuerdos: se hace para verificar que se ha recibido todo el material solicitado, que corresponde a las características detalladas en el pedido y que se han suministrado a tiempo. (Maza, 1997, p. 54).

El proceso puede variar de una empresa a otra debido a la actividad principal. La empresa industrial centra sus compras en los materiales que utiliza para elaborar el producto. La empresa comercial, por su parte, busca conseguir el producto a un precio competitivo. Y por último, para la empresa de servicios

la variable principal es satisfacer las necesidades del cliente. (Maza, 1997, p. 54).

Algunas veces el proceso de compras es largo y complejo debido a que para tomar una decisión final se necesita información o respuesta de otras empresas. (Maza, 1997, p. 62).

Se puede decir que un proceso es eficiente y transparente, si cumple con su objetivo, es decir se compra o contrata lo deseado, a un precio razonable, en el tiempo adecuado, en el que hubo reglas de participación claras y se dio a conocer oportunamente toda la información relativa al proceso. (PAOT, 2006, p. 29). Es decir:

- Fue adjudicado
- Tuvo 3 o más ofertas
- Se publicó en los tiempos adecuados
- Se informó del resultado e cada etapa del proceso en los tiempos adecuados.

6.2.3. Descripción de las necesidades del usuario

Antes de iniciar el proceso de compra es necesario tener claridad respecto de la necesidad del usuario requirente:

- La necesidad que se requiere satisfacer debe estar explicitada a cabalidad. (Loyola, 2007, p. 15).

- Necesidad del usuario requirente: la necesidad debe estar perfectamente definida. ¿Requiero camionetas o transporte de funcionarios? (Loyola, 2007, p. 15).
- Metodología de evaluación: qué variables son las relevantes a medir para evaluar el producto o servicio a contratar: experiencia en proyectos similares, nivel de formación de los profesionales, densidad, resistencia al calor, etc. (Loyola, 2007, p. 15).
- Tiempo de entrega: es necesario tener absoluta claridad de los tiempos asociados al proyecto o compra. (Loyola, 2007, p. 15).

Los requerimientos deben estar suficientemente claros:

- Nivel de detalle: el producto o servicio debe ser muy bien especificado, tamaño, presentación, número de usuarios, etc. (Loyola, 2007, p. 15).
- Calidad requerida: es necesario especificar también de manera precisa qué se entenderá por calidad, número de telas, hebras por pulgada cuadrada, carrera de más de 8 semestres, etc. (Loyola, 2007, p. 15).

Debe estar clara la forma de constatar la satisfacción de los clientes internos.

Para asegurar que la cadena de suministros está operando de manera eficiente y generando los mayores niveles de satisfacción en la clientela a los menores costos, las organizaciones comerciales han adoptado procesos de manejo de la cadena de suministros y tecnología asociada a dicho manejo. (Loyola, 2007, p. 15).

6.3. La eficiencia y su medición

6.3.1. Eficiencia

La eficiencia está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización (Pratt, 1997, p. 22).

Algunos expertos aseguran que la eficiencia consiste en el logro de aquellas metas que se ha propuesto una empresa, utilizando para ello la menor cantidad posible de recursos (Koontz, 2002, p.32).

Mientras que la eficiencia implica una relación positiva entre el uso de los recursos del proyecto y los resultados conseguidos, la eficacia se refiere al nivel de objetivos conseguidos en un determinado plazo, es decir a la capacidad para conseguir aquello que un grupo se propone.

Ser eficaces es simplemente alcanzar la meta estipulada, sin importar el nivel de recursos empleados (Koontz, 2002, p.38).

6.3.2. Diagramas de flujo y procesos

Un diagrama de flujo representa la esquematización gráfica de un algoritmo, el cual muestra gráficamente los pasos o procesos a seguir para alcanzar la solución de un problema (Criollo, 2006, p.45).

Las siguientes son acciones previas a la realización del diagrama de flujo:

- Identificar las ideas principales a ser incluidas en el diagrama de flujo. Deben estar presentes el autor o responsable del proceso; los autores o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, así como las terceras partes interesadas. (Criollo, 2006, p.45).
- Definir qué se espera obtener del diagrama de flujo. (Criollo, 2006, p.45).
- Identificar quién lo empleará y cómo. (Criollo, 2006, p.45).
- Establecer el nivel de detalle requerido. (Criollo, 2006, p.45).
- Determinar los límites del proceso a describir. (Criollo, 2006, p.45).

Los pasos a seguir para construir el diagrama de flujo son:

- Establecer el alcance del proceso a describir. De esta manera quedará fijado el comienzo y el final del diagrama. Frecuentemente el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente. (Criollo, 2006, p.47).
- Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso a describir y su orden cronológico. (Criollo, 2006, p.47).

- Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también. (Criollo, 2006, p.47).
- Identificar y listar los puntos de decisión. (Criollo, 2006, p.47).
- Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos. (Criollo, 2006, p.47).
- Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido. (Criollo, 2006, p.47).

6.3.3. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Criollo, 2006, p.65).

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea. (Criollo, 2006, p.65).
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación. (Criollo, 2006, p.66)
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones. (Criollo, 2006, p.66).

- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos. (Criollo, 2006, p.66).
- Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas. (Criollo, 2006, p.66).

6.3.4. Tiempo estándar

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. (Criollo, 2006, p.102).

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. (Criollo, 2006, p.102).

6.3.5. Aplicaciones del tiempo estándar

- Para determinar el salario devengable por esa tarea específica, solo es necesario convertir el tiempo en valor monetario. (Niebel, 2004, p. 85)
- Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas. (Niebel, 2004, p. 85)

- Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos, los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento. (Niebel, 2004, p. 85).
- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad. (Niebel, 2004, p. 85)
- Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión. (Niebel, 2004, p. 86)
- Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar, al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, proporciona el costo de mano de obra directa por pieza. (Niebel, 2004, p. 86)
- Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales. (Niebel, 2004, p. 86)
- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en

posibilidad de aumentar su producción, reduciendo costos unitarios. (Niebel, 2004, p. 86)

- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo. (Niebel, 2004, p. 86).

6.3.6. Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar

- Reducción de los costos: al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo. (Niebel, 2004, p. 86).
- Mejora de las condiciones obreras: los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra. (Niebel, 2004, p. 86).

6.3.7. Cálculo del tiempo estándar

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión. (Criollo, 2006, p.110).

$$T\alpha = (Mt) (C)$$

Donde:

- $T\alpha$ = Tiempo elemental asignado
- Mt = Tiempo elemental medio transcurrido
- C = Factor de conversión que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación por la suma de la unidad y la tolerancia o margen aplicable. (Criollo, 2006, p.110).

6.3.8. Tiempo real

El tiempo real se define como el tiempo medio del elemento empleado realmente por el operario durante un estudio de tiempos. (Criollo, 2006, p.112).

7. HIPÓTESIS

H_i

Mejorar la eficiencia del proceso de compras de un ingenio azucarero optimiza los tiempos de entrega de materiales.

H_o

Mejorar la eficiencia del proceso de compras de un ingenio azucarero no optimiza los tiempos de entrega de materiales.

7.1. Variables independientes

Eficiencia del proceso de compras:

- Porcentaje de entregas a tiempo
- Porcentaje de pedidos cumplidos en totalidad
- Porcentaje de falta de inventario
- Costo de orden de compra generada
- Número de devoluciones respecto pedidos totales

7.2. Variables dependientes

Tiempos de entrega de materiales:

- *Lead time* de orden de compra
- Tiempo mínimo, máximo y promedio de entrega
- Tasa de cumplimiento de artículos
- Porcentaje promedio de artículos de pedido con retraso

8. CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

GLOSARIO

RESUMEN

OBJETIVOS

PROBLEMAS

INTRODUCCIÓN

1. CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DE LA EMPRESA Y EL PROCESO
 - 1.1. Definición de un ingenio azucarero
 - 1.2. Antecedentes de los ingenios azucareros
 - 1.2.1. La caña de azúcar
 - 1.2.2. Procesamiento de la caña de azúcar
 - 1.2.3. Cogeneración
 - 1.3. Reseña histórica de los ingenios azucareros en Guatemala
 - 1.3.1. Ubicación de los ingenios en Guatemala
 - 1.3.2. Clasificación de los ingenios azucareros por su tamaño

2. CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE COMPRAS
 - 2.1. El concepto de compras
 - 2.2. Objetivos del departamento de compras
 - 2.3.1. Flujo de materiales y servicios.
 - 2.3.2. Mantener niveles de inventarios y pérdidas al mínimo
 - 2.3.3. Mantener adecuados estándares de calidad

- 2.3.4. Encontrar proveedores adecuados
 - 2.3.4.1. Evaluación de proveedores
 - 2.3.4.2. Clasificación de proveedores
- 2.3. Responsabilidades del departamento de compras
 - 2.4.1. Asignación de responsabilidades
 - 2.4.2. Compra y negociación
 - 2.4.3. Seguimiento y tramitación
 - 2.4.4. Administración
 - 2.4.5. Investigación sobre compras
 - 2.4.6. Especificaciones técnicas
 - 2.4.7. Ética profesional

3. CAPÍTULO 3: MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE COMPRAS

- 3.1. Descripción de operaciones del proceso
- 3.2. Diagramas de flujo
- 3.3. Diagramas de operaciones
- 3.4. Sistemas de apoyo
- 3.5. Controles básicos
- 3.6. Indicadores de gestión

4. CAPÍTULO 4: MEDICIÓN DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE MATERIALES

- 4.1. Recolección de datos
 - 4.1.1. Estudio de tiempos
 - 4.1.2. Tabulación de datos
 - 4.1.3. Tiempo estándar
- 4.2. Controles básicos
- 4.3. Indicadores de gestión

5. CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN
 - 5.1. Relación entre mediciones
 - 5.2. Oportunidades de mejora
 - 5.3. Comparación entre métodos

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

9. MÉTODOS Y TÉCNICAS

El diseño de esta investigación es no experimental transversal correlacional. Se dice que es correlacional por que se medirá la incidencia entre las variables de estudio; en este caso, cómo la eficiencia del proceso de compras afectará a los tiempos de entrega de materiales.

- Fase 1: para el objetivo específico 1, se harán las siguientes actividades: se utilizará la ingeniería de métodos para analizar cómo se desarrollan las actividades del proceso. Primero se crearán los diagramas de flujo y operaciones del proceso actual, con la ayuda de *Microsoft Visio*, para obtener una visión general del mismo y comprender cómo se relacionan sus componentes entre sí, e identificar las principales actividades/subprocesos que se ven relacionados.
- Fase 2: para el objetivo específico 2, se harán las siguientes actividades: se procederá a realizar un estudio de tiempos de cada una de las actividades, de esta manera se podrán identificar y eliminar los cuellos de botella del proceso de compras. Las herramientas que se utilizarán para eliminar los cuellos de botella son: un cronómetro para la toma de datos, así como una hoja de tabulación y el programa de consultas de bases de datos *Oracle Discoverer versión 2,000*, para realizar el estudio de tiempos basado en los datos históricos de cada una de las actividades del proceso de compras.
- Fase 3: para el objetivo específico 3 se harán las siguientes actividades: se analizarán los procesos establecidos por departamento, enfocándose

en las actividades críticas y los cuellos de botella. Se crearán indicadores para evaluar el desempeño del proceso luego se evaluará la objetividad de medición del mismo con datos de producción reales (en zafra). Se escogerá el más representativo de cada fase, para poder visualizar la productividad de todo el proceso de fabricación de azúcar.

- Fase 4: para el objetivo específico 4, se harán las siguientes actividades: realización del cálculo de la tasa de variación en la eficiencia del proceso, utilizando las fórmulas de eficiencia. Comparando los datos obtenidos en la situación actual contra los datos que se obtendrán después de la mejora.

10. RECURSOS NECESARIOS

Tabla I. **Recursos humanos**

Recurso
Un investigador
Usuarios de materiales
Jefe de gestión
Asesor

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Recursos físicos**

Recurso
Oracle Discoverer
Cartapacios
Computadora
Impresora
Cámara fotográfica marca Sony de 14.1 megapíxeles

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. Recursos financieros

Recurso	Costo
Asesor	Q 2 500,00
Impresión	Q 2 000,00
Material de oficina	Q 500,00
Varios	Q 500,00
Total	Q 5 500,00

Fuente: elaboración propia.

11. RONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla IV. Cronograma de actividades

Actividades	2012			2012			2013			2013			2013		
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Elaborar protocolo	←														
Curso seminario 2	█														
Creacion protocolo	█														
Revisión y aprobación				█											
Desarrollo de investigación				←									→		
Marco teórico				█											
Estudio inicial				█											
Cálculo de indicadores							█								
Doc. de resultados										█					
Diagramas de flujo										█					
Estudio de tiempos										█					
Estimación costos y emisiones										█					
Plan de implementación										█					
Conclusiones y recomendaciones													█		
Presentación de informe final													←		
Revisión lingüística													█		
Revisión final													█		

Fuente: elaboración propia.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. ANÓNIMO, (1978). *Water with sugar and salt. Lancet*. [En línea] [Consultado el 13 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.drscope.com/privados/pac/pediatria/pbl4/ref.html#31>.
2. Asociación de Azucareros de Guatemala. (ASAZGUA) (2,002). *Informe anual de labores de la Caña de Azúcar*. Guatemala. Baca, G. (2001). Evaluación de proyectos. México: McGraw-Hill.
3. BARRANTES, R. (1,999). *Investigación y camino al conocimiento*. México: Editorial EUNED.
4. CASALETT TORRES y ECHEVERRY, (1,995). *El cultivo de la caña de azúcar*. 2a. ed. Colombia: Editorial Rey Naranja.
5. CASTILLO, O.E. (2004). *Optimización del proceso logístico de compras como ventaja competitiva en las empresas de productos terminados*. Tesis de graduación Administración de empresas. Universidad Mariano Gálvez.
6. EATWELL, J. y NEWMAN, P. (1991). *The new Palgrave: A dictionary of economics*. McMillan. Londres.

7. GONZÁLEZ, J.(2006). *Universia Business Review Efectos competitivos de la integración estratégica de la gestión de compras*. Retrieved February, 8, 2012 from Ebsco Host Academic Search Premier Database
8. GUERRERO SPÍNOLA, A. (2011). *Notas metodología de la investigación*. Guatemala.
9. HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ & BAPTISTA. (2006.) *Metodología de la investigación*. México. Editorial McGraw Hill.
10. INGENIO MAGDALENA, (2011). *Reseña histórica*. [En línea]. [Consultado el 20/10/2011.]. Disponible en: <http://www.imsa.com.gt>
11. LOYOLA, C. (2007) *¿Cómo hacer procesos de compra eficientes y transparentes?* [En línea]. [Consultado el 28/10/2011.]. Disponible en: www.chilecompra.cl
12. MAZA, E.S (1997). *Estudio de normas y procedimientos del proceso de compras de la empresa eléctrica de Guatemala, S.A*. Trabajo de graduación de Administradora de empresas. Universidad Mariano Gálvez.
13. MONTOYA, J.R. (1997). *Impacto de estrategias de colaboración entre dos actores de una cadena logística en la programación de la producción*. Retrieved February, 8, 2012 from Ebsco Host Academic Search Premier Database.

14. PÉREZ, J.M & Pratt, L. (1997). *Industria azucarera en Guatemala: análisis de sostenibilidad*. Administradora de empresas. Universidad Mariano Gálvez.

15. PANDE, Peter S., Neuman Robert P., CAVANAGH ROLAND R. (2004), *“Las claves prácticas de Seis Sigma”*. España: McGraw-Hill/ Interamericana de España, España.

