

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**ADMINISTRACIÓN DE COSTOS EN PLANTAS HIDROELÉCTRICAS,
MEDIANTE EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS,
APLICANDO HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS
EMPRESARIALES, EN GUATEMALA**

ING. HÉCTOR RODOLFO MORALES RABANALES

GUATEMALA, BOVIEMBRE DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

**"ADMINISTRACIÓN DE COSTOS EN PLANTAS HIDROELÉCTRICAS,
MEDIANTE EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS,
APLICANDO HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS
EMPRESARIALES, EN GUATEMALA"**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el "Normativo de Tesis para Optar al Grado de Maestro en Ciencias", actualizado y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en la resolución contenida en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

ASESOR:

LIC. MSc. JOSÉ RUBÉN RAMÍREZ MOLINA

AUTOR:

ING. HÉCTOR RODOLFO MORALES RABANALES

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo: MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal Tercero: Vacante
Vocal Cuarto: P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
Vocal Quinto: P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS
SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Secretario: MSc. Edvin Yobany Gómez Morataya
Examinador: MSc. Armando Melgar Retolaza



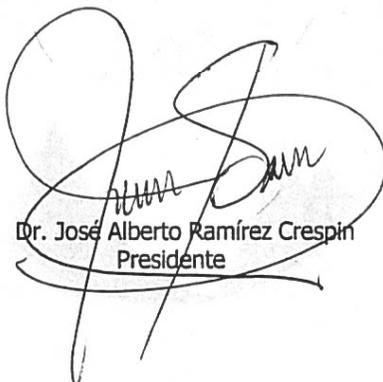
ACTA/EP No. 0220

ACTA No. 56-2017

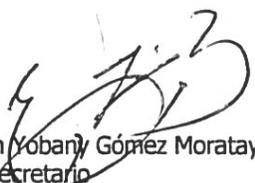
En el Salón No. 3 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el 27 de junio de 2017, a las 18:00 horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Ingeniero Electrónico **Héctor Rodolfo Morales Rabanales**, carné No. 100020664, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "**ADMINISTRACIÓN DE COSTOS EN PLANTAS HIDROELÉCTRICAS, MEDIANTE EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS, APLICANDO HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES, EN GUATEMALA**", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue APROBADO con una nota promedio de 71 puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 45 días hábiles siguientes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los veintisiete días del mes de junio del año dos mil diecisiete.



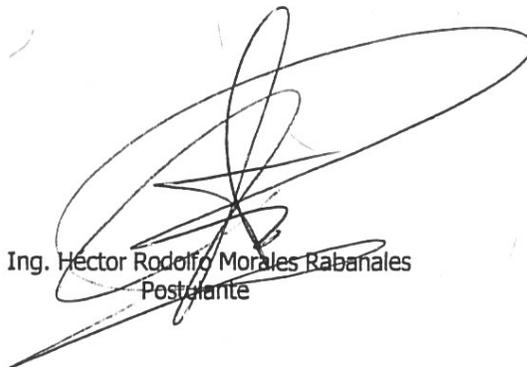
Dr. José Alberto Ramírez Crespin
Presidente



MSc. Edwin Yobany Gómez Morataya
Secretario



MSc. Armando Melgar Retolaza
Vocal I



Ing. Héctor Rodolfo Morales Rabanales
Postulante



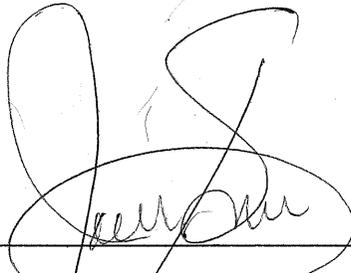
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Héctor Rodolfo Morales Rabanales, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 28 de agosto de 2017.

(f)


Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Presidente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS

EDIFICIO S-8
Ciudad Universitaria zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
GUATEMALA, ONCE DE OCTUBRE DE DOS MIL DIECISIETE.**

Con base en el Punto DOS, inciso 2.1 subinciso 2.1.2 del Acta 18-2017 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 04 de octubre de 2017, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 56-2017 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 27 de junio de 2017 y el trabajo de Tesis de Maestría en Administración Financiera: “ADMINISTRACIÓN DE COSTOS EN PLANTAS HIDROELÉCTRICAS, MEDIANTE EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS, APLICANDO HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES, EN GUATEMALA”, que para su graduación profesional presentó el Ingeniero Electrónico **HÉCTOR RODOLFO MORALES RABANALES**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO



M.CH

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme fortaleza, perseverancia y sabiduría para culminar esta preparación académica.

A MIS PADRES: Por apoyarme día a día incluyendo mis estudios desde muy temprana edad.

A MI FAMILIA: Por darme una razón de salir adelante y ser un ejemplo para ellos.

A MI NOVIA: Por impulsarme a finalizar el trabajo de graduación.

A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO: Por brindarme las condiciones necesarias para dar por finalizada esta etapa de preparación académica.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Por ser la casa de estudios que ha formado mi preparación académica profesional.

CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1 Plantas hidroeléctricas.....	1
1.2 Generación eléctrica a través de recursos naturales en Guatemala.....	2
1.2.1 Ventajas de uso de energías renovables	3
1.3 Estadísticas del Sistema Nacional Interconectado.....	3
1.3.1 Capacidad instalada en megavatios, según tecnología	3
1.3.2 Capacidad instalada en megavatios, según propiedad	4
1.3.3 Matriz de generación por tipo de recurso	5
1.3.4 Costo variable de generación promedio, por tipo de tecnología.....	6
1.4 Administración de costos en plantas hidroeléctricas.....	7
1.5 Proceso de adquisición de bienes y servicios.....	8
1.6 Herramientas de planificación de recursos empresariales como apoyo en la administración de costos.....	9
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Planta hidroeléctrica.....	11
2.2 Costos.....	12

2.3	Proceso de adquisición de bienes y servicios.....	12
2.3.1	Evaluación y selección de proveedores	13
2.3.2	Aprobación y confirmación de recepción de bienes y servicios	13
2.3.3	Planificar la adquisición de bienes y servicios controlando puntos de reorden	14
2.4	Kardex.....	14
2.5	Unidad de mantenimiento	14
2.6	Puntos de orden de inventario	15
2.7	Herramienta de planificación de recursos empresariales.....	15
2.8	Estado de resultados.....	15
2.9	Estado de resultados presupuestado	16
3.	METODOLOGÍA.....	17
3.1	Definición del problema	17
3.1.1	Punto de vista	17
3.1.2	Delimitación del problema	18
3.1.2.1	Unidad de análisis.....	18
3.1.2.2	Período de investigación.....	18
3.1.2.3	Ámbito geográfico.....	18
3.2	Objetivos	18
3.2.1	Objetivo general.....	18

3.2.2	Objetivos específicos	18
3.3	Hipótesis.....	19
3.3.1	Especificación de variables	19
3.3.1.1	Variable independiente	19
3.3.1.2	Variables dependientes	19
3.4	Método científico	19
3.5	Técnicas de investigación aplicadas	20
3.5.1	Técnicas de investigación documental	20
3.5.2	Técnicas de investigación de campo.....	20
4.	PROCESO DE ADQUISICIONES DE BIENES Y SERVICIOS	22
4.1	Situación actual, modelo de adquisición de bienes y servicios.....	22
4.2	Situación propuesta, modelo de adquisición de bienes y servicios....	23
4.3	Administración de la evaluación y selección de proveedores	24
4.3.1	Términos y condiciones de contratación	25
4.3.2	Análisis de actividad comercial.....	26
4.3.3	Condiciones de negociación con proveedores (plazo y condiciones de pago).....	28
4.4	Administración del proceso de aprobación de requisiciones y confirmación de recepción de bienes y servicios	29
4.4.1	Manual de aprobación para requisiciones	30

4.4.2	Proceso de recepción de órdenes de compra para bienes que afectan KARDEX	32
4.4.3	Proceso de recepción de órdenes de compra para bienes que afectan gasto y bienes a ser capitalizados.....	32
4.5	Administración del KARDEX y los puntos de orden de inventario	33
4.5.1	Manejo y parametrización del KARDEX.....	34
4.5.2	Puntos de orden de inventario	36
5.	ADMINISTRACION DE COSTOS	39
5.1	Estado de resultados año 2015	39
5.2	Costos de planta según presupuesto.....	42
5.2.1	Costos.....	42
5.2.2	Gastos operativos.....	44
5.3	Estado de resultados presupuestado	45
5.3.1	Estructura de estado de resultados presupuestados	45
5.4	Ejecución presupuestal, primer trimestre 2016	46
5.5	Mecanismo de control y apego a presupuesto para los gastos.....	48
5.5.1	Control a ventas por contrato.....	48
5.5.2	Control a costos.....	49
5.5.3	Control de gastos	51
	CONCLUSIONES	55

RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	58
ÍNDICE DE TABLAS.....	59
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	60
ÍNDICE DE CUADROS	61
ENCUESTA.....	62

RESUMEN

En Guatemala, las hidroeléctricas forman parte esencial en la generación de energía eléctrica, según cifras mostradas por el MEM (Ministerio de Energía y Minas) en su página principal.

Estas cifras muestran que el segmento mayormente explotado en tecnologías de generación es la hidroeléctrica, contemplando una base instalada de 1,045.25 megavatios, que corresponde aproximadamente a 28% de la base instalada total en Guatemala.

La administración de los costos en las plantas hidroeléctricas durante las etapas de operación y evaluación post implementación, ha sido un tema de investigación considerando que, la utilidad presupuestada para estos proyectos durante la etapa de factibilidad va directamente relacionada con la administración de los costos.

Las ineficiencias operativas en el proceso de adquisición de bienes y servicios, producto de falta de planificación y estructura, pueden incrementar significativamente los costos de las plantas hidroeléctricas, causando así, impacto financiero de liquidez y utilidades en la empresa.

La base de la presente investigación la constituye el método científico en sus distintas etapas, indagatorio, demostrativo y expositivo, a través de la formulación del problema, objetivos de investigación e hipótesis, y mediante la experimentación, con el objetivo de resolver el problema de investigación y realizar la comprobación de la hipótesis.

Los resultados más importantes y principales conclusiones de la investigación se resumen a continuación.

La adecuada implementación del proceso de evaluación y selección de proveedores, considerando definición de controles, análisis de actividad comercial,

políticas de forma y plazo de pago, contribuye a reducir los impactos financieros y riesgos de reputación de la empresa.

El resultado de la implementación del proceso de aprobaciones y confirmaciones, fue la reducción de 5 días hábiles en la atención del 94% de los requerimientos realizados al equipo de compras, reduciendo de 15 a 10 días hábiles el tiempo de atención del servicio.

La determinación e implementación de un mecanismo para planificar adecuadamente la adquisición de bienes y servicios, contribuye en minimizar la probabilidad de casos de desabastecimiento de repuestos que afectan la operatividad de la planta hidroeléctrica.

INTRODUCCIÓN

Las plantas hidroeléctricas han existido desde hace muchos años, y son la evolución de antiguos molinos de madera utilizados por agricultores, los cuales utilizaban las corrientes de ríos para mover estas estructuras y de esta forma moler trigo y manufacturar harina.

La generación y comercialización de energía eléctrica a través de una planta hidroeléctrica, es de las más utilizadas en Guatemala, debido a que forma parte de la tecnología de generación renovable, es decir, se obtiene a través de fuentes naturales que contienen grandes cantidades de energía o que en su defecto, pueden regenerarse por sus propios medios.

La tabla 1 muestra el listado de tecnologías renovables y el recurso que utilizan.

Tabla 1 – Tecnologías renovables y sus recursos

Tecnología	Recurso
Hidroeléctrica	Fuerza potencial de agua
Eólica	Densidad de viento
Solar	Radiación solar
Mareomotriz	Fuerza del oleaje de mar
Biomasa y biocarburantes	Vapor obtenido a través de la quema de recursos ricos en energía

(Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2016).

Estas plantas en su tiempo de vida tiene 5 macro etapas, el análisis de viabilidad, análisis de factibilidad, construcción (trabajo en proceso), operación y evaluación post implementación.

Las etapas en las cuales el proyecto se encuentra en operación son: la etapa de operación y la evaluación post implementación, durante estas etapas es imprescindible administrar la operación, ya que las utilidades de estos proyectos

son presupuestadas desde la etapa de factibilidad considerando costos de forma controlada.

El problema de investigación identificado en las plantas hidroeléctricas en Guatemala, radica en ineficiencias operativas en el proceso de adquisición de bienes y servicios, las cuales, se convierten en impacto financiero en los resultados de la empresa.

El objetivo general de la presente investigación consiste en: Desarrollar un modelo de control de costos en plantas hidroeléctricas mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales.

Los objetivos específicos de investigación, son los siguientes: definir el proceso de evaluación y selección de proveedores, que permita minimizar impactos financieros y riesgo de reputación y al definir condiciones de negociación; definir el proceso de aprobaciones y confirmaciones de recepciones de bienes y servicios, para evitar tiempos prolongados en el proceso de adquisición; determinar el mecanismo, para planificar adecuadamente la adquisición de bienes y servicios, controlando el riesgo en puntos de reordene en inventarios de repuestos y contratación de servicios.

La solución a la problemática de ineficiencias operativas, se desarrollará con un modelo de control de costos en plantas hidroeléctricas, mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales, que permitirá administrar los costos, incrementará la visibilidad al proceso y reducirá las ineficiencias operativas.

Esta tesis consta de los siguientes capítulos: el capítulo uno, Antecedentes, contiene el marco referencial teórico y empírico de la investigación relacionada con las plantas hidroeléctricas en Guatemala; el capítulo dos, Marco Teórico, es la exposición y análisis de la teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados

para fundamentar la investigación; el capítulo tres, Metodología, contiene la explicación en detalle del proceso realizado, para resolver el problema de investigación.

El capítulo cuatro, se enfoca en la investigación del proceso de adquisiciones de bienes y servicios, con especial énfasis en los retos e impactos que representa este proceso en una planta hidroeléctrica. Presenta el desarrollo del modelo de control de costos analizando el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales.

El capítulo Cinco, muestra los resultados del año 2015 que servirán como base de comparación ante la implementación de propuestas que vienen a cubrir las áreas de oportunidad detectadas en el trabajo de investigación. Presenta el desarrollo de controles que fueron implementados para mantener la administración de costos.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas de acuerdo a los resultados obtenidos en el proceso de investigación.

1. ANTECEDENTES

Los antecedentes constituyen el origen del trabajo de investigación. Exponen el marco referencial teórico y empírico de la investigación relacionada con la administración de costos en plantas hidroeléctricas, mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales.

1.1 Plantas hidroeléctricas

Guatemala en 1970, buscó reducir la dependencia del petróleo en el ámbito de la generación de energía eléctrica y fomentó la generación de energía, a través de recursos renovables; fue allí donde el sector hidroeléctrico en Guatemala se fortaleció y creció, convirtiéndose en un nicho atractivo de inversión.

Lo antes mencionado se ve reflejado en el incremento de centrales hidroeléctricas en el territorio nacional, dentro de las cuales destacan:

- a) Sobre el río Chixoy, la central Chixoy, en San Cristóbal Verapaz con capacidad de 300 megavatios.
- b) Sobre el río Xacbal, la central HidroXacbal, en Quiché con 94 megavatios.
- c) Sobre el río María Linda, la central Aguacapaca, en Escuintla con capacidad de 90 megavatios.

Como referencia, el proyecto de la planta de Chixoy fue presentado en el año de 1975 por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE); su construcción se inició en abril de 1977 y concluyó el 27 de noviembre de 1983, entró en funcionamiento normal hasta diciembre de 1985 debido a problemas técnicos.

En este tipo de plantas, las inversiones fuertes de recursos se hacen regularmente en la tecnología utilizada sobre la infraestructura y maquinaria para mantener la constante operación de la planta; a raíz de esto, las inversiones a los procesos

operativos son descuidados, desconociendo los impactos de servicios y financieros que eso conlleva. Es así, que se consideró como modelo de análisis, el proceso operativo de adquisición de bienes y servicios, ya que, es a través de este proceso que se impactan mayormente los costos de este tipo de plantas.

La implementación de una herramienta de planificación de recursos empresariales, apoya con la estructura y la adaptación de buenas prácticas, las cuales han sido estudiadas, analizadas e implementadas en diversidad de empresas alrededor del mundo, obteniendo con esto resultados positivos en la eficiencia de procesos y rendimientos en el resultado de los mismos.

El ciclo de adquisición de bienes y servicios de la planta hidroeléctrica seleccionada, fue modelado e implementado sobre una herramienta de planificación de recursos empresariales, obteniendo buenos resultados financieros: Eficiencia en el proceso de evaluación y selección de proveedores; en el proceso de aprobación y confirmación de recepción de bienes y servicios; y, por último en la planificación que disminuye el riesgo de desabastecimiento de inventarios de repuestos y contratación de servicios de forma oportuna.

1.2 Generación eléctrica a través de recursos naturales en Guatemala

Como lo menciona el MEM (Ministerio de Energía y Minas) en su portal web, en Guatemala la generación de energía eléctrica representa un nicho de inversión atractivo en la región, considerando lo abundante en recursos naturales del país y el enfoque en desarrollo sostenible.

Lo anterior, se puede explicar brevemente considerando que, según cifras del MEM, Guatemala tiene un potencial de 6,000 megavatios de energía hidroeléctrica y de 1,000 megavatios de energía geotérmica, de lo cual se aprovecha actualmente un 18.4% y 4.9%, respectivamente, además de contar con estudios de radiación solar global y mapas de velocidad y densidad de viento en diversos sitios del país.

1.2.1 Ventajas de uso de energías renovables

El uso de energías renovables representa diversidad de ventajas en contra del uso de energías no renovables; a continuación se mencionan algunas de ellas.

- a) Por sus consecuencias, no producen emisiones de dióxido de carbono y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- b) Por su producción, las energías renovables no generan residuos de difícil tratamiento.
- c) Por su uso, las energías renovables son inagotables.
- d) Por su existencia, las energías renovables son autóctonas.
- e) Por sus efectos económicos, las energías renovables disminuyen la dependencia del exterior.

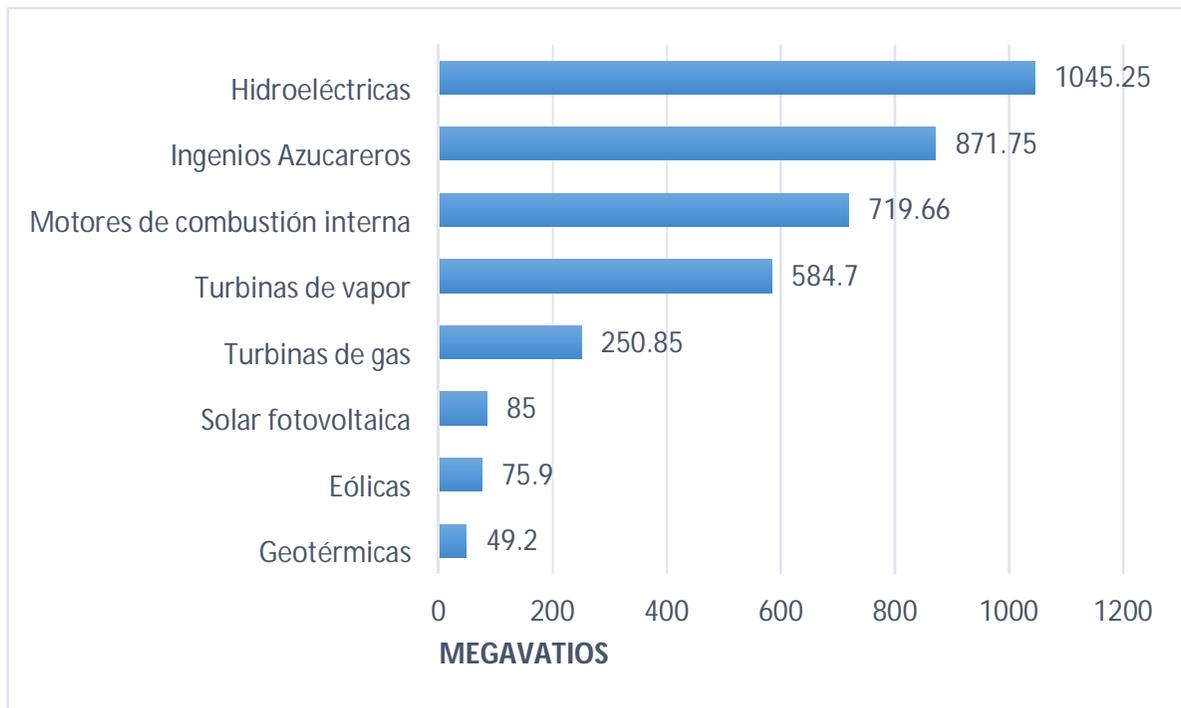
1.3 Estadísticas del Sistema Nacional Interconectado

A continuación se muestran estadísticas importantes del Sistema Nacional Interconectado actualizado para el primer trimestre del 2016.

1.3.1 Capacidad instalada en megavatios, según tecnología

Guatemala, tiene plantas generadoras de todo tipo, según datos presentados por el Ministerio de Energía y Minas, la tecnología hidroeléctrica es la más explotada en lo que respecta a base instalada. En la gráfica 1 se puede observar la distribución de centrales generadoras según la tecnología que utilizan.

Gráfica 1 - Mapa de centrales generadoras mayores de 5 megavatios



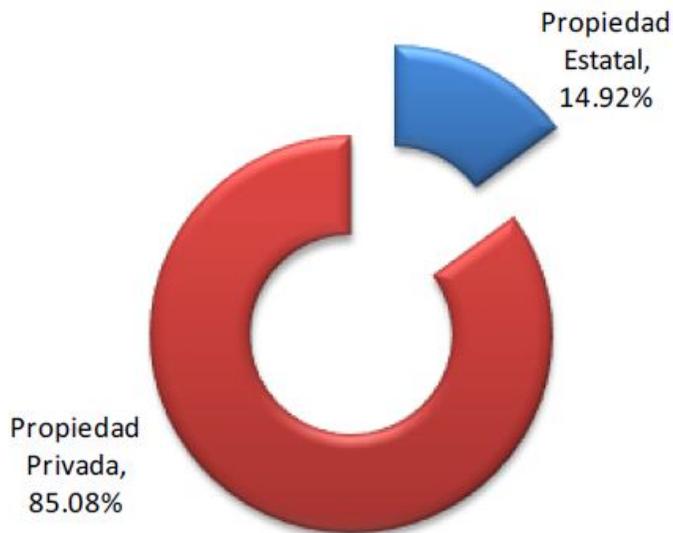
(Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2016).

1.3.2 Capacidad instalada en megavatios, según propiedad

Además de la diversidad de tecnologías que Guatemala explota en el ámbito de la generación de energía eléctrica, un punto importante a mencionar es, de dónde proviene toda esa inversión y es aquí en donde se puede ver que, la mayor parte proviene de inversión privada.

En la gráfica 2, el Ministerio de Energía y Minas proporciona e ilustra el tipo de inversión según la propiedad.

Gráfica 2 - Capacidad instalada en megavatios, según propiedad

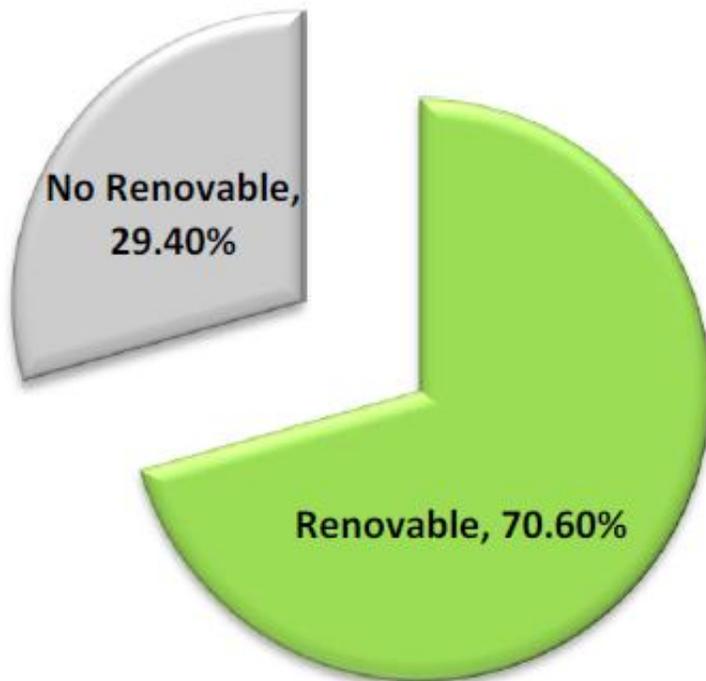


(Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2016).

1.3.3 Matriz de generación por tipo de recurso

En línea con el objetivo de salir progresivamente del uso de petróleo para generar energía eléctrica, Guatemala ha avanzado en la explotación de recursos renovables, muestra de ello es que arriba del 70% de la generación es mediante recursos renovables; y poco menos del 30% es a través de recursos no renovables, esto según datos del Ministerio de Energía y Minas que puede verse en la gráfica 3.

Gráfica 3 - Capacidad instalada en megavatios, según tipo



(Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2016).

1.3.4 Costo variable de generación promedio, por tipo de tecnología

Las diferentes tecnologías utilizadas para la generación, también tienen diferentes costos relacionados netamente a la generación, haciendo más caro generar utilizando recursos no renovables y más barato utilizando tecnologías renovables.

La explicación de esto es, debido a que en las tecnologías no renovables se utiliza insumos, en los cuales en su mayoría son derivados del petróleo que encarecen el proceso de generación. A continuación, la tabla 2 muestra las diferencias de costos entre, utilizar recursos renovables versus recursos no renovables en la generación de la energía eléctrica.

Tabla 2 - Capacidad instalada en megavatios, según tecnología

Tecnología de Generación	Costo Variable de Generación (USD / megavatios hora)
Diésel	219.99
Búnker	70.4
Carbón Mineral	46.57
Biogás	35.17
Biomasa	20.72
Hidráulica	14.26
Solar	10.19
Eólica	1.93
Geotérmica	0.67

(Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2016).

1.4 Administración de costos en plantas hidroeléctricas

La administración de costos en una planta hidroeléctrica tiene como finalidad, la determinación de los costos y la contabilidad de gestión. Es decir, calcular el costo medio unitario y el de proporcionar información que facilite el proceso de toma de decisiones.

El análisis de los costos en las plantas hidroeléctricas, en general, sirve para tres propósitos:

- 1) Proporcionar informes de costos para medir la utilidad y evaluar el inventario (estado de resultados y balance general).
- 2) Ofrecer información para el control administrativo de las operaciones y actividades (informes de control).
- 3) Proporcionar información a la administración para fundamentar la planeación y la toma de decisiones (análisis y estudios especiales).

Una función importante de la administración de costos es asignar costos a los productos fabricados o servicios prestados y comparar estos costos con el ingreso resultante de su venta, para el caso de las plantas hidroeléctricas, se refiere a la generación y comercialización de energía eléctrica.

1.5 Proceso de adquisición de bienes y servicios

Tiene como objetivo principal, establecer un marco de referencia ordenado, de las compras de bienes y servicios requeridos por las plantas hidroeléctricas, para la gestión de sus procesos y el cumplimiento de sus funciones.

Aplica para todas las modalidades de compras y contrataciones que las plantas hidroeléctricas utilicen.

Las etapas por las cuales está compuesto este proceso son las siguientes:

- a) Identificación y justificación de la necesidad de compra o contratación.
- b) Certificación presupuestal, con sus respectiva aprobación.
- c) Análisis de lineamientos internos, elaboración de estudios y documentos previos; elaboración de requisición de compra.
- d) Compras centralizadas.
- e) Evaluación de propuestas y selección de proveedor.
- f) Solicitud de prestación del bien o servicio; elaboración de orden de compra.
- g) Verificación de la recepción del bien o servicio.
- h) Entrega de factura.
- i) Aprobación de pago.
- j) Desembolso de pago.

1.6 Herramientas de planificación de recursos empresariales como apoyo en la administración de costos

Considerando que las empresas actuales están trabajando en ambientes de cambio constante, con una gran cantidad de información y procesos, y tomando en cuenta que estos cambios suceden de una forma muy ágil, hoy más que nunca las empresas buscan apoyo en herramientas que permitan entregar información confiable y oportuna, que les brinden visibilidad del estado actual y que apoye con la gestión de sus procesos.

Las herramientas de planificación de recursos, integran las operaciones y la información de las áreas operativas y administrativas, automatizan procesos y permiten controlar y asignar recursos a las actividades que generan valor a las empresas.

Los principales beneficios que aportan son:

- a) Información de una única fuente de datos.
- b) Simplificación de flujos de información.
- c) Operaciones más eficientes, eliminando trabajos y procesos innecesarios.
- d) Acceso oportuno a información confiable, para la toma de decisiones.
- e) Planeación y a futuro de estrategias de negocios (producción, compras, pagos, manejo de inventarios, entre otros).
- f) Reportes de estados financieros de forma oportuna.
- g) Mejora en la productividad de los recursos.

Las plantas hidroeléctricas, al igual que otras muchas empresas, utilizan estas herramientas como apoyo para la administración de costos. Estas herramientas

les permiten tener visibilidad oportuna y confiable de los costos incurridos por la operación de la planta, permitiendo de esta manera tomar decisiones preventivas o correctivas dependiendo de los resultados y las metas definidas por las empresas.

2. MARCO TEÓRICO

El Marco Teórico contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación, relacionada con la administración de costos en plantas hidroeléctricas, mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales.

2.1 Planta hidroeléctrica

Maza y García (2010), exponen en su libro “Centrales Eléctricas I” el concepto de centrales eléctricas que utilizan recursos hídricos para la generación de energía y potencia eléctrica, a través de energía cinética de masa de agua al hacerla pasar por turbinas y generadores de energía eléctrica.

Las plantas hidroeléctricas son plantas de generación de recursos renovables y que tienen un impacto ambiental bajo, sin embargo, llegan a tener en algunos casos impactos sociales altos, debido a que las ubicaciones geográficas en las cuales se estudian e implementan este tipo de proyectos suelen ser áreas con poca accesibilidad y bajo desarrollo, por lo tanto, las comunidades cercanas a este tipo de áreas suelen tener ciertas reservas para la implementación de estos proyectos, argumentando que afectan el ecosistema del cual ellos hacen uso para su sustento diario.

Los proyectos hidroeléctricos suelen no utilizar el 100% del caudal de las masas de agua, usualmente realizan una bifurcación de agua en la cual extraen parte de este caudal y es esta porción la que hacen atravesar los generadores de energía eléctrica.

En Guatemala se utilizan básicamente plantas de 2 tipos por su estructura:

- 1) De embalse; estas plantas utilizan una estructura similar a una represa de bajo tamaño, la cual permite el almacenaje de agua y de esta forma permite

a la planta administrar sus recursos o insumos (agua), con el objetivo de incrementarlo a demanda en el momento que lo considere oportuno.

- 2) A filo de agua; las plantas de este tipo dependen exclusivamente del caudal que pueda proporcionar la porción de agua que haya sido utilizada por el proyecto, este tipo de plantas se ven afectadas en mayor grado por sequías y daños al manto acuífero.

2.2 Costos

Hansen y Mowen (2007), exponen en su libro “Administración de Costos” que la administración de los costos es necesaria para mantener sanas las finanzas de cualquier compañía y poder tomar decisiones de forma oportuna.

Los costos pueden dividirse en costos directos y costos indirectos, donde en los costos directos pueden mencionarse todo el conjunto de erogaciones en las que se incurre, y que están directamente relacionados a la obtención del producto o servicios en torno al cual gira el desempeño de la empresa, para nuestro caso, la planta hidroeléctrica.

Los costos indirectos son aquellos que afectan el proceso de producción en general de uno o más productos, por lo cual no puede asignársele directamente a un producto, es decir, no puede ser asignado únicamente a una unidad en concreto.

2.3 Proceso de adquisición de bienes y servicios

Empíricamente, se conoce que el proceso de adquisición de bienes y servicios ayuda con el control y planeación de los costos de una planta hidroeléctrica, soportando dicho proceso sobre herramientas de planificación de recursos empresariales.

El proceso de adquisición de bienes y servicios parte desde la evaluación y selección de proveedores, pasando por la colocación de una requisición de compras (necesidad de adquisición), la cual debe ser sujeta a un proceso de aprobación del gasto; es acá donde la requisición puede ser aprobada o rechazada y de esta forma continuar con el ciclo. Si es rechazada, el proceso finaliza, ahora bien, si es aprobada pasa al área estratégica de compras, para realizar el proceso de asignación de proveedor y la validación técnica de la compra, para luego convertirse en una orden de compra.

Todo este ciclo es mapeado en la herramienta de planificación de recursos empresariales, con el objetivo de dar eficiencia al proceso y documentar de forma integral.

2.3.1 Evaluación y selección de proveedores

La evaluación y selección de proveedores, es un pilar fundamental dentro del proceso de adquisición de bienes y servicios en las plantas hidroeléctricas, por las siguientes razones:

- a) Estas plantas no pueden detener sus operaciones, el incumplimiento en los tiempos de entrega representa impactos financieros y operativos.
- b) Existe la posibilidad de riesgo de reputación al seleccionar proveedores de dudosa procedencia.
- c) Problemas de flujo de caja al no definir condiciones de negociación, tales como, plazo y condiciones de pago.

2.3.2 Aprobación y confirmación de recepción de bienes y servicios

Otra parte importante en el proceso de adquisición, es la aprobación y confirmación de bienes y servicios.

Las plantas hidroeléctricas requieren un flujo ágil de insumos para su constante operación, por tal razón, contar con las aprobaciones y confirmación de recepción de una forma ágil, disminuye los riesgos operativos por desabastecimiento, manteniendo los controles necesarios en la aprobación de las adquisiciones.

2.3.3 Planificar la adquisición de bienes y servicios controlando puntos de reorden

Para las plantas hidroeléctricas es fundamental contar con los bienes y servicios de forma oportuna, esta es la razón por la cual planificar adecuadamente la adquisición de los bienes y servicios para mantener sanos los puntos de reordena es fundamental para mantener la operatividad de la planta y evitar así, impactos financieros por penalizaciones en contratos de generación y entrega de energía eléctrica.

2.4 Kardex

El kardex no es más que un reporte organizado que muestra el movimiento (ingresos, salidas y a veces los ajustes) de los productos, dentro del almacén. Es decir, nos muestra las transacciones por las que pasa una unidad de mantenimiento a nivel de detalle. También se puede decir que es un sistema de control del inventario, ya que, sumando los ingresos, menos la suma de las salidas, nos da como resultado el inventario actual.

2.5 Unidad de mantenimiento

Dentro de la gestión de inventario, una unidad de mantenimiento, hace referencia a un artículo específico almacenado en un determinado lugar, la unidad de mantenimiento se considera el nivel más desagregado cuando se habla de inventario.

La introducción del concepto de unidad de mantenimiento simplifica la mayoría de las operaciones de control de inventario.

2.6 Puntos de orden de inventario

Indica la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento, el punto de orden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad.

El cálculo de un punto de orden optimizado, generalmente incluye el tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio.

2.7 Herramienta de planificación de recursos empresariales

Oracle (2016), expone en su portal electrónico el concepto de una herramienta de planificación de recursos empresariales y a su vez, la forma en la que aportan en la eficiencia de procesos operativos, trasladando esta eficiencia en beneficios financieros para las compañías.

Las herramientas de planificación de recursos empresariales son utilizadas por las empresas, para administrar de forma integral sus procesos, los cuales entregan información financiera y operativa en tiempo real, lo cual facilita la toma de decisiones oportuna, he aquí el valor que agrega este tipo de aplicaciones de planificación.

2.8 Estado de resultados

También conocido como estado de pérdidas y ganancias, es un reporte financiero que en base a un periodo determinado muestra de manera detallada los ingresos obtenidos, los costos, los gastos y como resultado, el beneficio o pérdida que ha generado la empresa en dicho período de tiempo y en base a esto, tomar decisiones de negocio de forma oportuna.

Brinda una visión panorámica de cuál ha sido el comportamiento de la empresa, si ha generado utilidades o no. En términos prácticos, es un reporte, ya que, ayuda a saber si la compañía está vendiendo, qué cantidad está vendiendo, cómo se

administran los gastos y costos, sabiendo así, si la empresa está generando utilidades.

2.9 Estado de resultados presupuestado

Se utiliza para obtener una visión de los resultados de la empresa, partiendo de una referencia y considerando un punto en el futuro. Para obtenerlo se necesita determinar los ingresos, los gastos y los costos presupuestados.

3. METODOLOGÍA

A continuación se presenta la metodología de investigación utilizada en el presente trabajo:

3.1 Definición del problema

El problema de investigación identificado en las plantas hidroeléctricas en Guatemala, radica en ineficiencias operativas en el proceso de adquisición de bienes y servicios, las cuales impactan los costos, y por ende, los resultados de la empresa.

En vista de lo anterior, el tema de investigación se enfoca en el desarrollo de una propuesta, para que, las plantas hidroeléctricas implementen controles en el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación empresarial.

Se plantean para resolver el problema de investigación las siguientes interrogantes:

- a) ¿Cómo administrar la evaluación y selección de proveedores, que impactan en ineficiencias al definir condiciones de negociación?
- b) ¿Cómo administrar las aprobaciones y confirmaciones de recepción de bienes y servicios, que repercuten en costos innecesarios de adquisición?
- c) ¿Cómo planificar adecuadamente la adquisición de bienes y servicios, controlando el riesgo en puntos de orden en inventarios de repuestos y contratación de servicios?

3.1.1 Punto de vista

Administración de costos, mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios.

3.1.2 Delimitación del problema

A continuación se delimita el problema.

3.1.2.1 Unidad de análisis

Plantas hidroeléctricas de generación y comercialización de energía eléctrica en Guatemala.

3.1.2.2 Período de investigación

Año 2016.

3.1.2.3 Ámbito geográfico

Guatemala.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

Desarrollar un modelo de control de costos en plantas hidroeléctricas mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales, el cual permita analizar la administración de costos.

3.2.2 Objetivos específicos

- a) Definir el proceso de evaluación y selección de proveedores, que permita minimizar impactos financieros y riesgo de reputación al definir condiciones de negociación.
- b) Definir el proceso de aprobaciones y confirmaciones de recepción de bienes y servicios, para evitar tiempos prolongados en el proceso de adquisición.

- c) Determinar el mecanismo para planificar adecuadamente la adquisición de bienes y servicios, controlando el riesgo en puntos de orden en inventarios de repuestos y contratación de servicios.

3.3 Hipótesis

El desarrollo de un modelo de control de costos en plantas hidroeléctricas, mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales, permite administrar los costos, incrementando la visibilidad del proceso y reduciendo ineficiencias operativas.

3.3.1 Especificación de variables

Las variables de la hipótesis son las siguientes:

3.3.1.1 Variable independiente

Administración de costos en plantas hidroeléctricas.

3.3.1.2 Variables dependientes

- a) Proceso de evaluación, selección y negociación con proveedores.
- b) Manual de aprobación y proceso de confirmación de recepción de bienes y servicios.
- c) Mecanismo de planificación para adquisiciones de bienes y servicios.

3.4 Método científico

El método científico es un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener con este conocimiento, aplicaciones útiles.

Durante la etapa de observación se documentará el estado actual en el cual la planta hidroeléctrica trabaja su proceso de adquisición de bienes y servicios, así como, se documentarán las posibles ineficiencias e impactos financieros producto de ellas.

En la etapa de hipótesis se formularán propuestas de solución a dichas ineficiencias, con el objetivo de atenderlas y mitigar los impactos financieros.

En la etapa de experimentación, se documentará el resultado de la implementación del proceso de adquisición de bienes y servicios sobre herramientas de planificación de recursos empresariales y se mostrarán los beneficios financieros a raíz de dicha implementación.

3.5 Técnicas de investigación aplicadas

Dentro de las técnicas utilizadas para este estudio, se especifican como útiles y que generan valor las siguientes:

3.5.1 Técnicas de investigación documental

Las técnicas de investigación documental utilizadas son las siguientes:

- a) Bibliografías de administración de costos.
- b) Folletos de estudio para administración de costos.
- c) Referencias electrónicas de costos.

3.5.2 Técnicas de investigación de campo

Para obtener la información necesaria de análisis sectorial, se utilizaron las siguientes técnicas de campo:

- a) Entrevistas con los administradores, gerentes operativos y financieros de plantas hidroeléctricas.

- b) Entrevistas con áreas que ejecutan las adquisiciones de bienes y servicios en plantas hidroeléctricas.
- c) Solicitud de acceso a la información necesaria, relacionada con las adquisiciones de bienes y servicios en plantas hidroeléctricas.
- d) Análisis y proyecciones financieras de los resultados de optimizar los procesos operativos relacionados con la adquisición de bienes y servicios.

4. PROCESO DE ADQUISICIONES DE BIENES Y SERVICIOS

Este capítulo presenta los resultados de la investigación y análisis relacionados con administrar los costos en plantas hidroeléctricas mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios sobre herramientas de planificación de recursos empresariales.

Según cifras del Ministerio de Energía y Minas, la base instalada de hidroeléctricas está compuesta por:

- a) 20 hidroeléctricas que actualmente están operando.
- b) 28 hidroeléctricas que están en proceso de construcción.
- c) 12 hidroeléctricas que están en proceso de trámites, de diversa índole.

Para la investigación y análisis fueron considerados los modelos operativos y de gestión para 4 hidroeléctricas que están en operación, esto quiere decir, aproximadamente el 20% de las plantas hidroeléctricas que están activas actualmente en Guatemala.

4.1 Situación actual, modelo de adquisición de bienes y servicios

Según información recopilada a través de entrevistas con administradores y gerentes de las 4 hidroeléctricas, se logra identificar que, en términos generales utilizan el mismo proceso de adquisición de bienes y servicios. La estructura de las entrevistas puede verse en el Anexo 1.

Este proceso presenta áreas de oportunidad, que impactan los costos en las plantas; por esta razón, los siguientes puntos fueron objeto de investigación y análisis:

- a) Administrar la evaluación y selección de proveedores, que impactan en ineficiencias financieras al definir condiciones de negociación.

- b) Administrar el proceso de aprobaciones y confirmaciones de recepción de bienes y servicios, que repercuten en costos innecesarios de adquisición urgente.
- c) Planificar adecuadamente la adquisición de bienes y servicios controlando el riesgo en puntos de orden de inventarios de repuestos y contratación de servicios.

Utilizando las entrevistas como sustento, se detectaron problemas en la evaluación y selección de proveedores, ya que, no se cuenta con un proceso de evaluación y selección de proveedores; esto ha afectado a las hidroeléctricas en impactos financieros que ascienden mensualmente en un promedio de Q40,000.00 y casos de riesgo de reputación, que pueden afectar la continuidad de la operación, al no definir condiciones de negociación adecuadas.

No existe un proceso claro de aprobaciones y confirmaciones de recepciones de bienes y servicios; lo cual, repercute en períodos de 15 días hábiles para cumplir los ciclos de las órdenes de compra, que repercute en riesgos operativos por adquisición inoportuna y descontrol en las recepciones de bienes y servicios.

Además de lo anterior, no hay un mecanismo adecuado para la planificación de adquisiciones de bienes y servicios; esto ha impactado en desabastecimientos por puntos de orden en inventario de repuestos y contratación de servicios, estos desabastecimientos han representado incidentes operativos por montos estimados anuales de Q450,000.00, los cuales están registrados en el apartado de “Compra de energía”, dentro del estado de resultados para el año 2015.

4.2 Situación propuesta, modelo de adquisición de bienes y servicios

La forma de controlar el ciclo de adquisiciones de bienes y servicios es a través de gestionarlo sobre una herramienta de planificación de recursos empresariales la

cual automatiza, registra y lleva el control detallado de cada una de las etapas del proceso de adquisición.

Inicia con la definición de 3 esquemas; las compras de gasto, las compras de bienes a ser capitalizados y las compras de artículos que afectarán kardex y cuentas de inventario.

Las requisiciones pasan por un proceso de aprobación, el cual es necesario cerrar antes de pasar a la etapa de promoción a orden de compra, que al final debe ser recibida para garantizar que el bien y/o servicio fue entregado al solicitante de forma satisfactoria.

Los tres tipos de esquemas de compra prácticamente siguen el mismo ciclo, hasta el momento de recibir la orden de compra, momento en el cual, las órdenes de compra de gasto pasan a afectar cuentas de gasto; las órdenes de compra de bienes a ser capitalizados, pasan a afectar las cuentas de trabajo en proceso; y las órdenes de compra que afectarán kardex, además de afectar las cuentas de inventario, afectan unidades en el kardex.

4.3 Administración de la evaluación y selección de proveedores

El proceso de adquisición en plantas hidroeléctricas inicia desde una necesidad, la cual debe analizarse; es aquí, donde se realiza la evaluación de alternativas que la cubran.

La evaluación de proveedores es de suma importancia; el hecho de no seleccionar un proveedor adecuadamente, puede repercutir en diferentes circunstancias, entre las cuales podríamos mencionar:

- a) Impactos financieros y operativos por no cumplir con los tiempos de entrega.
- b) Riesgo de reputación por seleccionar proveedores con dudosas actividades.

- c) Problemas en la administración del flujo de caja debido a las condiciones de negociación definidas (plazo y condiciones de pago).

4.3.1 Términos y condiciones de contratación

En el ramo de la generación de energía eléctrica, la prioridad se enfoca en mantener la continuidad operativa de la planta, tomando en cuenta que dejar de funcionar puede representar pérdidas por generación y multas por incumplimiento en la disponibilidad de la potencia eléctrica. Es por esto que, los términos y condiciones de contratación con los proveedores son factor clave, para mantener la operación constante de la planta.

Los resultados de la investigación, llevan a definir términos de contratación que puedan garantizar las entregas de los proveedores en tiempo y forma, tomando en cuenta, sanciones por faltar al compromiso detallado en las órdenes de compra, entregadas a los proveedores, además, se pactan las siguientes cláusulas dentro de la orden de compra:

- a) Aceptación
- b) Precios
- c) Entrega
- d) Calidad y garantías
- e) Facturas
- f) Pagos
- g) Cesión o transferencia
- h) Salud, seguridad y medio ambiente
- i) Consumo de alcohol y drogas

- j) Trabajo de menores
- k) Seguros
- l) Confidencialidad

Después de implementado el proceso de evaluación y selección de proveedores, no se presentaron los impactos financieros mensuales promedio que ascendían a Q40,000.00 y además, se registró una eficiencia financiera durante el mes de enero 2016, que asciende a Q60,000.00, tomando como referencia los resultados obtenidos en el ejercicio del año 2015.

4.3.2 Análisis de actividad comercial

Las plantas hidroeléctricas son regularmente asentadas en comunidades que tienden a ser conflictivas, argumentando que se contaminan y destruyen recursos naturales y por ende, se afectarán las fuentes de ingreso y trabajo para dichas comunidades; complementario a esto, son empresas que facturan fuertes sumas mensualmente y es debido a esto que los entes reguladores y legisladores mantienen un monitoreo constante sobre ellas.

La investigación se enfocó en minimizar este riesgo, realizando contrataciones de proveedores que cumplan con actividades comerciales lícitas y que estén dentro del marco de las regulaciones y leyes del ente regulador y del estado de Guatemala, minimizando así, la exposición de riesgo de reputación derivado de temas relacionados a la contratación de proveedores.

Buscando analizar objetiva y eficientemente a los proveedores, se les solicita llenar un formulario y entregar toda la información de respaldo que ayude con el análisis e investigación de las actividades comerciales que tiene cada proveedor establecidas como giro de negocio.

Para regular estos comportamientos se implementan algunas condiciones de contratación y de evaluación de proveedores de las cuales se puede mencionar:

a) Salud, seguridad y medio ambiente

- Cumplimiento de políticas de seguridad y medioambiente dentro de las instalaciones de la planta, además de mantener aislada a la compañía al ocurrir incidentes que deriven en muerte, lesiones, enfermedades y/o pérdidas o daños causados por la prestación o entrega de bienes y/o servicios a la planta hidroeléctrica.

b) Consumo de alcohol y drogas

- El proveedor deberá tomar las medidas apropiadas para garantizar que la prestación o entrega de bienes y/o servicios a través de empleados o subcontratados sea realizada libre del consumo y abuso de alcohol y drogas legales o ilegales.

c) Trabajo de menores

- El proveedor tomará las medidas apropiadas para garantizar que no haya contratación o trabajo prestado por menores.

d) Seguros

- Seguro de responsabilidad de empleados o su equivalente

Complementario a la implementación del proceso de evaluación y selección de proveedores, en el apartado de análisis de actividad comercial, no se presentaron

casos de riesgo de reputación durante el año 2016, debido a conflictos con proveedores.

4.3.3 Condiciones de negociación con proveedores (plazo y condiciones de pago)

Las empresas generadoras de energía eléctrica facturan al cierre del mes y son sumas fuertes que corresponden a la energía entregada durante el mes completo, razón por la cual el manejo de su flujo de caja es importante planificarlo eficientemente.

Acá radica la importancia en haber definido adecuadamente las condiciones de negociación con proveedores las condiciones que tienen impacto financiero son las siguientes:

a) Forma de pago

- Anticipo
- Pago de contado
- Crédito

b) Plazo de pago

- A definir según política de la compañía

El detalle de las políticas de pago a proveedores se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 – Políticas de pago a proveedores

Forma de Pago	
Anticipo	Los anticipos deben llevar aprobación del área financiera, se utiliza exclusivamente para casos en los cuales el proveedor seleccionado agregue valor a la compra y no debe gestionarse por el 100% de la compra.
Pago de contado	La proporción de proveedores en esta categoría debe ser baja y cada proveedor debe ser analizado individualmente para ser asignado como pago de contado.
Crédito	Debe forzarse mantener a los proveedores en esta categoría, con esto se logra mejoras en la planificación de flujo de caja para cubrir las obligaciones.

Plazo de pago	
Política de compañía	30 días
Excepciones	15 y 7 días

(Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación).

4.4 Administración del proceso de aprobación de requisiciones y confirmación de recepción de bienes y servicios

La eficiencia y el control en el proceso de adquisición dentro de una planta hidroeléctrica, es necesaria para minimizar la ocurrencia de las siguientes circunstancias:

- a) Riesgos operativos de afectar la operación de la planta por la adquisición inoportuna de un bien y/o servicio.
- b) Descontrol en la adquisición de repuestos y servicios, considerando no tener un proceso establecido de entrada de repuestos y confirmación de recepción de servicios.

4.4.1 Manual de aprobación para requisiciones

Dentro de esta investigación, la forma de control de gasto se hace a través de presupuestos aprobados anticipadamente, los cuales son cargados a centros de costos y de gasto. Los centros de costos tienen responsables específicos, lo que se conoce como responsable de presupuesto y son ellos quienes velan por el cumplimiento y apego.

Como herramienta de apoyo con este control de presupuesto se utiliza un ERP (herramienta de planificación de recursos empresariales), y es así como es modelado y automatizado el proceso de adquisiciones iniciando desde las aprobaciones.

Como complemento al modelo, surge la necesidad de crear un Manual de Aprobación (MdA), el cual es conformado por una matriz con las siguientes variables.

- a) Listado de centros de costo
- b) Responsables en sus diferentes niveles
- c) Montos

Con la implementación del proceso de aprobaciones y confirmaciones, el tiempo de aprobación, emisión y traslado de una orden de compra se redujo de 15 a 10 días hábiles, considerando el indicador de servicio administrado por el equipo de compras; como referencia, el 94% de los requerimientos son atendidos dentro de los 10 días hábiles.

Tabla 4 – Mda

Manual de aprobaciones empresa "Energía Hidroeléctrica"

Vigencia a partir de: Enero 2016

Valores expresados en quetzales (GTQ)

No	Centro de Costo	Tipo	Responsable 1	Monto 1	Responsable 2	Monto 2	Responsable 3	Monto 3	
1	Servicios generales	11001	Gasto	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
2	Mitigación ambiental	11002	Gasto	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
3	Proyección social	11003	Gasto	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
4	Seguridad industrial	11004	Gasto	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
5	Finanzas	11005	Gasto	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
6	Gerencial general	11006	Gasto	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
7	Recursos humanos	11008	Gasto	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
8	Corporativos	12001	Gasto	Planta	2,000	División	2,000	Comité	Sin Limite
9	Almacén de empaçados	21007	Inventario	Planta	2,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
10	Línea de distribución	31601	Inversión	Planta	1,000	División	20,000	Comité	Sin Limite
11	Planta	31602	Inversión	Planta	1,000	División	20,000	Comité	Sin Limite

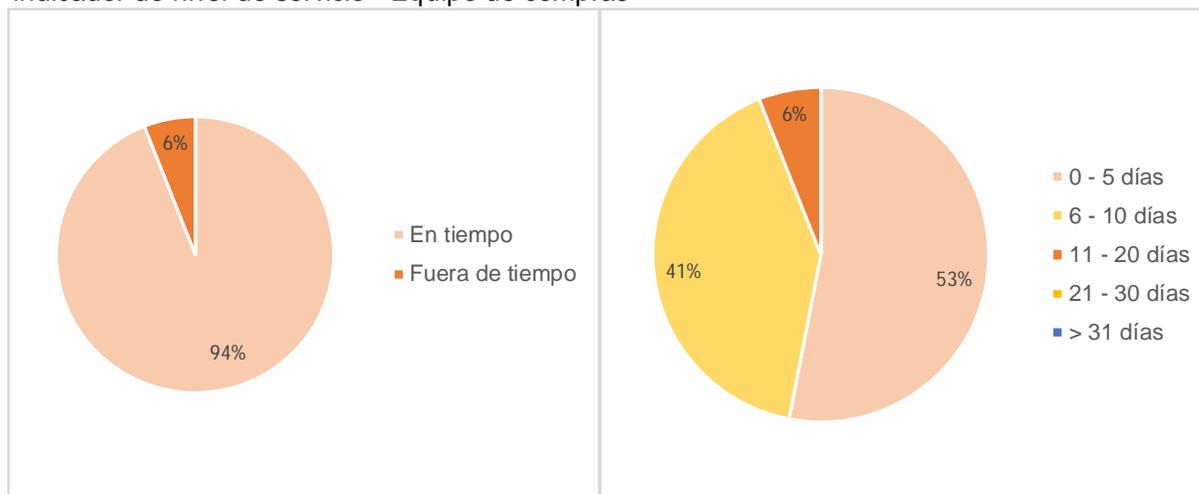
Nota:

Montos máximos de aprobación

(Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación).

Gráfica 4 – Política de nivel de servicio

Indicador de nivel de servicio - Equipo de compras



(Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación).

4.4.2 Proceso de recepción de órdenes de compra para bienes que afectan KARDEX

Las herramientas de planificación de recursos empresariales controlan de forma integral para todos los registros y para las órdenes de compra que afectan el kardex, que no es la excepción. Todo inicia con la definición de unidades de mantenimiento, las cuales, son aquellas unidades de inventario que ocupan un espacio específico dentro de un almacén y son marcados con un código único de identificación.

Las órdenes de compra que contienen unidades de mantenimiento y modifican el kardex son las correspondientes a repuestos y todo aquello que tendrá impacto en las cuentas contables de inventario, que a su vez, afectarán directamente los costo considerando que el consumo de repuestos utilizados, para mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos son directamente relacionados con la operación de la planta.

Al recibir la orden de compra, para bienes que afectan kardex, contablemente sucede algo diferente, se carga la cuenta de bienes recibidos no facturados (cuenta transitoria que se limpiará al registrar la factura y cargar definitivamente la cuenta por pagar a proveedores) y se abona la cuenta correspondiente de inventario, además, al recibir dicha orden será afectado el kardex en unidades y costo.

4.4.3 Proceso de recepción de órdenes de compra para bienes que afectan gasto y bienes a ser capitalizados

A diferencia de las órdenes de compra que afectan kardex, las órdenes de compra que afectan gasto y bienes a ser capitalizados difieren contablemente al momento de su recepción.

Cargan cuenta de bienes recibidos no facturados y abonan la cuenta de gasto especificada en la requisición, a diferencia de las órdenes de compra de bienes que afectan kardex.

4.5 Administración del KARDEX y los puntos de orden de inventario

Considerando que dentro de una planta hidroeléctrica los insumos básicamente son nulos, un rubro considerable que afecta directamente los costos es el inventario de repuestos, los cuales por la naturaleza de la industria y el tipo de maquinaria utilizada son montos fuertes, los que se utilizan para la adquisición de piezas de repuesto.

Las plantas hidroeléctricas tienen trabajos fuertes de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, es acá donde se ve afectado mayormente el inventario, ya que, se necesitan gran cantidad de piezas de soporte de costos elevados, para cada uno de estos mantenimientos. El otro escenario en dónde podría verse afectado el inventario de repuestos, es ante una falla de piezas críticas para la operación de la planta, las cuales tienden a tener costos elevados.

Las piezas críticas que afectan directamente la continuidad de la operación de la planta y aquellas piezas que tienen excesiva complejidad para adquirir, ya sea, por tiempo de entrega, fabricación o costo, son identificadas y se les marca para establecer niveles apropiados para los puntos de orden.

Los puntos de orden son niveles máximos y mínimos que se configuran sobre unidades de mantenimiento específicas, para mantener la sanidad del inventario y prever los insumos de repuestos necesarios para dar continuidad a la planta administrando el riesgo de detener la continuidad.

La determinación e implementación del mecanismo de planificación adecuada para la adquisición de bienes y servicios, ha contribuido positivamente, minimizando la probabilidad de casos de desabastecimiento de repuestos que

afectan la operatividad de la planta hidroeléctrica. Estos desabastecimiento han representado incidentes operativos por montos estimados anuales de Q450,000.00; el impacto puede verse en el apartado de “Compra de energía”, dentro del estado de resultados para el año 2015.

4.5.1 Manejo y parametrización del KARDEX

El kardex debe tener una estructura definida para ser controlado, la importancia radica en que todo lo descrito y registrado en kardex tendrá una afectación en el costo de operación de la planta hidroeléctrica al momento de salir del almacén o bodega de almacenaje.

Todo inicia desde el levantado de información, la definición de las familias, según los segmentos que el área técnica considere y el clasificador de contabilidad que interpretará el sistema contable; para ejemplificar la definición de las familias puede verse la Tabla 5.

Tabla 5 – Definición de familias de Kardex

Familia	Descripción de Familia	Clasificador de Contabilidad
S01	Repuestos de planta	IR01
S02	Ferretería	IR01
S03	Herramientas	IR01

(Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación).

Posterior al levantado y definición de familias se procede con la definición del código de sistema, para lo cual, existen gran cantidad de codificaciones que puedan ayudar; para este escenario se profundiza en el método de concatenar información de la unidad de mantenimiento , para entregar finalmente el código de control del sistema, los campos que se concatenan son la familia de artículo como prefijo del código y se le agrega el código correlativo como sufijo, para completar

el código definitivo, esto puede verse en la ilustración 9 en la columna “Código de sistema”.

Como uno de los últimos pasos para estructurar el kardex se procede a definir las unidades de medida de las unidades de mantenimiento, las ubicaciones, costos unitarios y existencias en físico, esta información es de importancia para realizar la carga inicial de kardex a la herramienta de control que ayudará con el manejo del mismo, esto puede verse en la información complementaria en la Tabla 6.

Tabla 6 – Kardex “Código de sistema”

Energía Hidroeléctrica

Vigencia a partir de: Enero 2016

Valores expresados en quetzales (GTQ)

Código	Descripción	Familia	Descripción de Familia	Clasificador de Contabilidad	Código de Sistema
1000	pump outlet filter (wu-100cx90/20)	S01	Repuestos de planta	IR01	S011000
1001	temperature controller s/n 110322081	S02	Ferretería	IR01	S021001
1002	kit de conos de alivio	S02	Ferretería	IR01	S021002
1003	llaves para mecanica #22	S03	Herramientas	IH01	S031003
1004	cubo 1" / trupper d-73432-h	S03	Herramientas	IH01	S031004
1005	desatornillador sata 63413	S03	Herramientas	IH01	S031005
1006	cubo sata de 8mm 11308	S03	Herramientas	IH01	S031006
1007	3 phase rotation tester rt-606	S03	Herramientas	IH01	S031007
1008	optical couplers (gd-2)	S01	Repuestos de planta	IR01	S011008
1009	optically y isolat	S02	Ferretería	IR01	S021009
1010	alarma de desplazamiento kv18230	S02	Ferretería	IR01	S021010
1011	simatic dp, interface im 153-1, for et 200m	S02	Ferretería	IR01	S021011
1012	hydro switch valve (4wh16e-50/6a10)	S01	Repuestos de planta	IR01	S011012
1013	level transducer (pt-se)	S01	Repuestos de planta	IR01	S011013
1014	power conditioning board (sdyb-01)	S01	Repuestos de planta	IR01	S011014

(Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación).

Tabla 7 – Kardex “Información complementaria”

Energía Hidroeléctrica

Vigencia a partir de: Enero 2016

Valores expresados en quetzales (GTQ)

Código	Descripción	Medida	Ubicación	Costo Unitario	Existencias	Costo Total
1000	pump outlet filter (wu-100cx90/20)	U	A-01	204.54	10	2,045.40
1001	temperature controller s/n 110322081	U	A-01	446.95	10	4,469.50
1002	kit de conos de alivio	U	A-01	1,804.00	1	1,804.00
1003	llaves para mecanica #22	U	A-01	1.00	3	3.00
1004	cubo 1" / trupper d-73432-h	U	A-01	1.00	1	1.00
1005	desatornillador sata 63413	U	A-01	1.00	2	2.00
1006	cubo sata de 8mm 11308	U	A-01	1.00	2	2.00
1007	3 phase rotation tester rt-606	U	A-01	1.00	2	2.00
1008	optical couplers (gd-2)	U	A-01	73.00	1	73.00
1009	optically y isolat	U	A-01	3,550.00	1	3,550.00
1010	alarma de desplazamiento kv18230	U	A-01	2,210.00	1	2,210.00
1011	simatic dp, interface im 153-1, for et 200m	U	A-01	10,543.00	1	10,543.00
1012	hydro switch valve (4wh16e-50/6a10)	U	A-01	3,360.00	2	6,720.00
1013	level transducer (pt-se)	U	A-01	2,075.65	1	2,075.65
1014	power conditioning board (sdyb-01)	U	A-01	105.40	3	316.20

(Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación).

4.5.2 Puntos de orden de inventario

El objetivo principal de los directivos en una planta de generación de energía eléctrica es mantenerla operando constantemente y detenerla bajo casos excepcionales y controlados que duren la menor cantidad de tiempo posible, además de, controlar los costos que esto represente.

Derivado de lo antes mencionado, se vuelve importante tener la disponibilidad óptima inmediata de repuestos que sean necesarios para dar continuidad operativa a la planta, y a la vez, no poner en problemas de liquidez a la empresa teniendo un costo de inventario alto al que no se le va a dar rotación.

La forma en la que se trabaja esto es categorizando el inventario, de tal manera que puedan ser identificados fácilmente aquellos repuestos que puedan representar un riesgo operativo para la planta, lo cual puede verse en la tabla 8. A la vez, se define un rango mínimo y máximo del inventario el cual será

parametrizado en el sistema de planificación empresarial para que pueda enviar alertas preventivas cuando estemos llegando a dichos márgenes, esto se puede ver ejemplificado en la tabla 9.

Tabla 8 – Definición de familias de Kardex

Riesgo	Descripción de riesgo	Impacto
P1	Prioridad alta	Se compromete la continuidad operativa de la planta.
P2	Prioridad media	Puede comprometer temporalmente la continuidad de la planta, riesgo operativo controlado.
P3	Prioridad baja	No compromete continuidad operativa de la planta

Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación.

(Tabla 9 – Kardex “Puntos de orden”).

Energía Hidroeléctrica

Vigencia a partir de: Enero 2016

Valores expresados en quetzales (GTQ)

Código	Descripción	Familia	Descripción de Familia	Riesgo	Mínimo	Máximo
1000	pump outlet filter (wu-100cx90/20)	S01	Repuestos de planta	P1	2	4
1001	temperature controller s/n 110322081	S02	Ferretería	P3	1	4
1002	kit de conos de alivio	S02	Ferretería	P3	1	4
1003	llaves para mecanica #22	S03	Herramientas	P2	1	3
1004	cubo 1" / trupper d-73432-h	S03	Herramientas	P2	1	3
1005	desatornillador sata 63413	S03	Herramientas	P2	1	3
1006	cubo sata de 8mm 11308	S03	Herramientas	P2	1	3
1007	3 phase rotation tester rt-606	S03	Herramientas	P2	1	3
1008	optical couplers (gd-2)	S01	Repuestos de planta	P1	1	4
1009	optically y isolat	S02	Ferretería	P3	1	4
1010	alarma de desplazamiento kv18230	S02	Ferretería	P3	1	4
1011	simatic dp, interface im 153-1, for et 200m	S02	Ferretería	P3	1	4
1012	hydro switch valve (4wh16e-50/6a10)	S01	Repuestos de planta	P1	1	3
1013	level transducer (pt-se)	S01	Repuestos de planta	P1	1	3
1014	power conditioning board (sdyb-01)	S01	Repuestos de planta	P1	2	4

(Fuente: Iniciativa propia, derivado de un proyecto de implementación).

Las unidades de mantenimiento categorizadas con riesgo P1, son de prioridad alta, y cuentan con rangos mínimos y máximos que deben cubrirse, para no comprometen la operatividad de la planta.

Las unidades de mantenimiento categorizadas con riesgo P2, son de prioridad media, y cuentan con rangos mínimos y máximos flexibles, es decir, comprometen temporalmente la operatividad de la planta y el riesgo es controlado.

Las unidades de mantenimiento categorizadas con riesgo P3, son de prioridad baja, y cuentan con rangos mínimos y máximos solamente de referencia, es decir, no comprometen la continuidad operativa de la planta.

5. ADMINISTRACION DE COSTOS

La administración de los costos se realiza a través de controles que son desarrollados en este capítulo, a través, del análisis de información financiera histórica.

5.1 Estado de resultados año 2015

En el cuadro 1 se muestra el estado de resultados del año 2015.

En el primer bloque se ilustran los ingresos, estos van directamente relacionados con la cantidad de energía generada, la cual a su vez, es directamente proporcional al caudal del río. Tomando esto como consideración, vale la pena identificar las variaciones en el transcurso del año que son proporcionales al comportamiento del caudal del río, que a su vez, repercute en la cantidad de energía eléctrica generada por la planta hidroeléctrica, la cantidad de ingresos promedio en el transcurso del año es de Q7,750,000.00.

En el segundo bloque se detallan los costos de producción, en este bloque se incorpora el grueso de los costos, ya que, van consideradas las adquisiciones de repuestos por mantenimiento, la renta de terrenos, trabajos de obra civil y compra de energía (de ser estrictamente necesario al no cubrir las cantidades contratadas). Es importante mencionar que la planta utiliza repuestos y consumibles cada mes de forma constante, adicional a esto, lleva a cabo 4 mantenimientos al año. De esos 4 mantenimientos, 2 mantenimientos menores se llevan a cabo 3 meses después de un mantenimiento mayor, el cual es planificado cada 6 meses y son considerados para enero y julio respectivamente; el consumo promedio mensual de la planta es Q375,000.00 al mes, los mantenimientos menores ascienden a Q750,000.00 y los mayores tienen un costo de Q2,250,000.00 (aproximadamente un 30% de los ingresos promedio).

El tercer bloque detalla los costos, aquí van incorporados los gastos administrativos generales, los gastos personales, registros municipales, impuestos de propiedad, seguros y dos rubros específicos para este tipo de plantas que son el trabajo social y el ambiental.

Dentro de los gastos administrativos se incorporan los salarios de los colaboradores de la planta, además de, gastos de administración específicos de la planta, el promedio mensual es de Q328,125.00 el cual se ve afectado en meses específicos cuando son entregadas las prestaciones a los colaboradores de la planta. Los otros rubros interesantes son los de trabajo social y trabajo ambiental; estos conceptos son muy importantes para la operatividad de la planta considerando que aquí son considerados los trabajos que la planta realiza en el entorno social de las comunidades en las cuales está establecida. Con respecto a los trabajos ambientales que realiza la planta hidroeléctrica, su mayoría van a mantener y mejorar la cuenca hidrográfica de la región. Los costos administrativos en promedio ascienden a Q931,875.00 (aproximadamente 12% de los ingresos promedio).

El total de costos tanto de producción como operativos en promedio suman Q1,989,375.00 mensual (aproximadamente 26% de los ingresos promedio).

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA S.A.
ESTADO DE RESULTADOS
Del 1 de enero al 31 de diciembre 2015
(Cifras en Quetzales)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos												
Ventas por contrato	7,500,000	7,500,000	6,750,000	6,750,000	7,500,000	8,250,000	8,250,000	7,500,000	9,000,000	8,250,000	8,250,000	7,500,000
Total - Ingresos	7,500,000	7,500,000	6,750,000	6,750,000	7,500,000	8,250,000	8,250,000	7,500,000	9,000,000	8,250,000	8,250,000	7,500,000
Costos de producción												
Operaciones y mantenimiento, turbinas y casa de máquinas	2,250,000	375,000	375,000	750,000	375,000	375,000	2,250,000	375,000	375,000	750,000	375,000	375,000
Mantenimiento mecánico	150,000	175,000	175,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
Mantenimiento eléctrico	112,500	112,500	112,500	112,500	115,000	115,000	112,500	112,500	112,500	112,500	112,500	112,500
Renta de terrenos	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000
Trabajos de obra civil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compra de energía	37,500	16,000	27,500	35,000	66,000	30,000	40,000	17,500	33,500	25,000	75,000	40,000
Total - Costos de producción	2,595,000	723,500	735,000	1,092,500	751,000	715,000	2,597,500	700,000	716,000	1,082,500	757,500	722,500
Gastos												
Gastos administrativos generales	300,000	300,000	412,500	300,000	300,000	412,500	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	412,500
Gastos personales	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
Registros municipales	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500
Impuestos de propiedad	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750	18,750
Seguros de planta	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500	262,500
Trabajo social	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
Trabajo ambiental	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000	105,000
Total - Gastos	903,750	903,750	1,016,250	903,750	903,750	1,016,250	903,750	903,750	903,750	903,750	903,750	1,016,250
Total - Costos	3,498,750	1,627,250	1,751,250	1,996,250	1,654,750	1,731,250	3,501,250	1,603,750	1,619,750	1,986,250	1,661,250	1,738,750
Ganancias antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones	4,001,250	5,872,750	4,998,750	4,753,750	5,845,250	6,518,750	4,748,750	5,896,250	7,390,250	6,263,750	6,588,750	5,761,250
Depreciaciones y Amortizaciones	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000	375,000
Ganancias antes de intereses e impuestos	3,626,250	5,497,750	4,623,750	4,378,750	5,470,250	6,143,750	4,373,750	5,521,250	7,005,250	5,888,750	6,213,750	5,386,250
Gastos financieros												
Intereses por préstamo bancario	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500	97,500
Gastos y comisiones bancarias	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Total - Gastos financieros	127,500											
Ganancias antes de impuestos	3,498,750	5,370,250	4,496,250	4,251,250	5,342,750	6,016,250	4,246,250	5,393,750	6,877,750	5,761,250	6,086,250	5,258,750
Impuestos	1,084,613	1,664,778	1,393,838	1,317,888	1,656,253	1,885,038	1,316,388	1,672,063	2,132,103	1,785,988	1,886,738	1,630,213
Utilidad o pérdida neta	2,414,138	3,705,473	3,102,413	2,933,363	3,686,498	4,151,213	2,929,913	3,721,688	4,745,648	3,975,263	4,199,513	3,628,538

(Fuente: Propia, derivado de un proyecto de implementación).

Cuadro 1 - Estado de resultados ejercicio 2015

5.2 Costos de planta según presupuesto

El proceso de presupuesto inicia a finales del tercer trimestre de cada año, en el cual se presenta la versión final del presupuesto anual para la planta hidroeléctrica; el presupuesto es revisado principalmente por Finanzas y áreas Operativas que tienen injerencia directa en la operación.

Los presupuestos, en lo referente a cantidades y trabajos, son bastante simples de calcular para las plantas hidroeléctricas, ya que, trabajan durante todo el año planificando específicamente el momento en el cual serán detenidas, razón por la cual, deben cumplir con planes precisos de mantenimiento preventivo y correctivo, los cuales contemplan un detalle de repuestos mecánicos y eléctricos que deben disponer para cada trabajo.

La planificación controlada de trabajos de mantenimiento en las plantas hidroeléctricas, es de mucho beneficio al momento de realizar el presupuesto, considerando que, las cantidades de repuestos son conocidas. Con respecto al valor de los repuestos, se considera un incremento estimado de 4% anuales por temas de inflación, para repuestos que son proveídos por proveedores con los cuales no se cuenta con contrato de abastecimiento y compra donde se estipule precio y periodo de cobertura.

Los rubros macro que deben presupuestarse en las plantas hidroeléctricas para tener visibilidad de lo que sucederá con la operación, son los costos y los de operación.

5.2.1 Costos

Los componentes macro que son presupuestados en los costos son los descritos en la tabla 10.

Tabla 10 – Detalle de costos

Costos		
No.	Descripción	Detalle
1	Operaciones y mantenimiento, turbinas y casa de máquinas	Acá se encuentra la mayor cantidad de repuestos utilizados para los mantenimientos de la planta hidroeléctrica, son los repuestos de mayor valor ya que se utilizan en turbinas de generación y la casa de máquinas que controla electrónicamente el funcionamiento adecuado de la planta.
2	Mantenimiento mecánico	Repuestos que han sido categorizados para dar atención a temas mecánicos en dispositivos satélites y que no forman parte integral de los dispositivos de generación de energía.
3	Mantenimiento eléctrico	Repuestos eléctricos para dispositivos satélites y que no forman parte integral de los dispositivos de generación.
4	Renta de terrenos	Montos acordados por arrendamiento de terrenos.
5	Trabajos de obra civil	Consideran trabajos de obra civil que la planta considere realizar durante el año, atendiendo así, áreas de oportunidad, por ejemplo, ampliación de embalse, torre de comunicaciones, casa de habitaciones, etc.
6	Compra de energía	Energía eléctrica comprada en el mercado, considerando que la planta generadora no tuvo capacidad de generarla.

(Fuente: Propia, derivado de un proyecto de implementación).

5.2.2 Gastos operativos

En la tabla 11 puede verse el detalle de los gastos operativos.

Tabla 11 – Detalle de gastos operativos

Gastos Operativos		
No.	Descripción	Detalle
1	Gastos administrativos	Gastos de mantenimiento de operación, salarios, gastos de papelería, seguridad física, servicios públicos, etcétera.
2	Gastos personales	Viajes, asignación y/o repatriación, alojamientos, manutención, subsidios, renta de vehículos, entrenamientos, etcétera.
3	Registros municipales	Gastos o impuestos municipales, específicamente por explotación de recursos en dicha comunidad.
4	Impuestos de propiedad	Impuestos por la propiedad de los terrenos y las obras civiles que componen la planta de generación.
5	Seguros de planta	Son las primas de seguros necesarias para cubrir la infraestructura y la operación de la planta de generación.
6	Trabajo social	Montos previstos a utilizar en trabajo social para la comunidad que ocupa la planta.
7	Trabajo ambiental	Mantenimiento ambiental de cuenca, reforestación e impactos ambientales diversos.

(Fuente: Propia, derivado de un proyecto de implementación).

5.3 Estado de resultados presupuestado

Los costos y los operativos son utilizados para generar un estado de resultados presupuestado, en el cual se verá el impacto que pudiera generar un incremento imprevisto en los costos durante el período de análisis.

5.3.1 Estructura de estado de resultados presupuestados

El estado de resultados presupuestado es útil para establecer un parámetro de control, considerando los rendimientos esperados; las cifras colocadas aquí se establecen con base en experiencias pasadas, rendimiento promedio anual de períodos anteriores, necesidades planificadas y cifras contractuales, las cuales han sido adquiridas como compromiso para el próximo período.

Como primera premisa se consideran los Ingresos; aquí se colocan las cifras de ventas por contrato, considerando el rendimiento de la planta hidroeléctrica según la estacionalidad de producción. La estimación de ventas por contrato tiende a ser bastante precisa, tomando en cuenta que son contratos cerrados los que se llegan a establecer con el sistema de electrificación nacional, que van relacionados con la cantidad de energía que puede producir la planta en distintas etapas del año.

El segundo gran bloque son los costos; acá se colocan todos aquellos costos que van directamente relacionados con la producción y generación de energía.

La estimación es bastante precisa, considerando que los mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos son planificados, por ende, el consumo de repuestos mecánicos y eléctricos pueden ser presupuestados con antelación, además, se considera los rubros de renta de terrenos lo cual es un monto fijo mensual. Algunos costos que pueden variar son los relacionados a obra civil y compra de energía, con lo relacionado a obra civil son proyectos planificados con antelación; el rubro de compra de energía se utiliza únicamente de ser necesario,

ya que, esto se utiliza cuando la generación de la planta no es suficiente para cubrir las cantidades contratadas durante el mes.

Los gastos son otro rubro que debe considerarse, aquí se colocan los gastos relacionados a la administración y personales, esto considera los salarios de los empleados y algunos otros gastos administrativos. Se consideran montos de registros municipales, impuestos de propiedad y los seguros de la planta.

En este apartado de gastos son considerados los gastos de trabajo social y trabajo ambiental, estos rubros son importantes dentro de las plantas hidroeléctricas considerando que por las ubicaciones físicas los conflictos sociales y ambientales deben ser administrados correctamente, es por esto que constantemente se llevan a cabo trabajos sociales con las comunidades cercanas además de, trabajos ambientales de reforestación y mejoras a la cuenca hidrográfica de la región.

5.4 Ejecución presupuestal, primer trimestre 2016

Después de haber establecido el presupuesto para los costos y gastos de la planta hidroeléctrica y haber presupuestado el estado de resultados considerando ingresos, costos, depreciaciones, amortizaciones, gastos financieros e impuestos, el siguiente paso es monitorear la ejecución presupuestal.

Para monitorear la ejecución presupuestal se considera oportuno realizar una revisión de forma mensual, considerando el cierre de cifras al fin de cada mes, esto se hace con el objetivo de evaluar el rendimiento financiero y tomar decisiones oportunas sobre la operación.

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA S.A.
EJECUCION - Q1
Del 1 de enero al 31 de marzo 2016
(Cifras en Quetzales)

	Enero			Febrero			Marzo		
	Real	Variación	%	Real	Variación	%	Real	Variación	%
Ingresos									
Ventas por contrato	7,500,000	7,854,000	5%	7,500,000	8,250,000	10%	6,750,000	7,500,000	11%
Total - Ingresos	7,500,000	7,854,000	5%	7,500,000	8,250,000	10%	6,750,000	7,500,000	11%
Costos de producción									
Operaciones y mantenimiento, turbinas y casa de máquinas	2,250,000	2,175,000	-3%	375,000	375,000	0%	375,000	375,000	0%
Mantenimiento mecánico	150,000	157,500	5%	150,000	150,000	0%	150,000	150,000	0%
Mantenimiento eléctrico	112,500	120,000	7%	112,500	112,500	0%	112,500	112,500	0%
Renta de terrenos	45,000	45,000	0%	45,000	45,000	0%	45,000	45,000	0%
Trabajos de obra civil	-	-	0%	-	-	0%	-	-	0%
Compra de energía	-	-	0%	-	-	0%	-	-	0%
Total - Costos de producción	2,557,500	2,497,500	-2%	682,500	682,500	0%	682,500	682,500	0%
Gastos									
Gastos administrativos generales	300,000	307,500	3%	300,000	292,500	-3%	412,500	375,000	-9%
Gastos personales	75,000	67,500	-10%	75,000	82,500	10%	75,000	67,500	-10%
Registros municipales	52,500	52,500	0%	52,500	52,500	0%	52,500	52,500	0%
Impuestos de propiedad	18,750	18,750	0%	18,750	18,750	0%	18,750	18,750	0%
Seguros de planta	262,500	262,500	0%	262,500	262,500	0%	262,500	262,500	0%
Trabajo social	90,000	97,500	8%	90,000	90,000	0%	90,000	112,500	25%
Trabajo ambiental	105,000	90,000	-14%	105,000	108,750	4%	105,000	105,000	0%
Total - Gastos	903,750	896,250	-1%	903,750	907,500	0%	1,016,250	993,750	-2%
Total - Costos	3,461,250	3,393,750	(67,500)	1,586,250	1,590,000	3,750	1,698,750	1,676,250	(22,500)
Ganancias antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones	4,038,750	4,460,250	421,500	5,913,750	6,660,000	746,250	5,051,250	5,823,750	772,500
Depreciaciones y Amortizaciones	375,000	375,000	-	375,000	375,000	-	375,000	375,000	-
Ganancias antes de intereses e impuestos	3,663,750	4,085,250	421,500	5,538,750	6,285,000	746,250	4,676,250	5,448,750	772,500
Gastos financieros									
Intereses por préstamo bancario	97,500	97,500	0%	97,500	97,500	0%	97,500	97,500	0%
Gastos y comisiones bancarias	30,000	30,000	0%	30,000	30,000	0%	30,000	30,000	0%
Total - Gastos financieros	127,500	127,500	0%	127,500	127,500	0%	127,500	127,500	0%
Ganancias antes de impuestos	3,536,250	3,957,750	421,500	5,411,250	6,157,500	746,250	4,548,750	5,321,250	772,500
Impuestos	1,096,238	1,226,903	130,665	1,677,488	1,908,825	231,338	1,410,113	1,649,588	239,475
Utilidad o pérdida neta	2,440,013	2,730,848	290,835	3,733,763	4,248,675	514,913	3,138,638	3,671,663	533,025

(Fuente: Propia, derivado de un proyecto de implementación).

5.5 Mecanismo de control y apego a presupuesto para los gastos

5.5.1 Control a ventas por contrato

En la tabla 12 puede verse el control que se utiliza para las ventas por contrato, es un rubro que es imprescindible controlar debido al impacto directo que tiene sobre las utilidades, se muestran los movimientos de los primeros 3 meses considerando que el proceso y las decisiones a considerar al respecto son repetitivos.

El control aplicado en esta etapa contempla como referencia la proyección de ventas por contrato estimada para cada mes, ya que, es un valor variable dependiendo de los caudales del río que nutren la planta hidroeléctrica. Este valor presupuestado se utiliza como comparativo ante el valor real generado y facturado al sistema de electrificación nacional, es aquí donde se puede interpretar las variaciones.

Las variaciones son calculadas en monto y porcentualmente referenciando el valor presupuestado. Se agrega un indicador, el cual hace más simple interpretar los porcentajes de variación y es este indicador el que tiene criterios de cambio, considerando que una variación hacia arriba es positiva, variaciones leves hacia abajo y que no sobrepasen el 5% es razonable y por último, una variación que sobrepase el 5% hacia abajo es no aceptable (Q387,500.00 considerando las ventas promedio en el año.)

Los criterios de cambio que el indicador sigue son los siguientes:

Variación porcentual	Indicador
> 0%	
> -5%	
<= -5%	

Tabla 12 – Control de ventas por contrato

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA S.A.
CONTROL DE VENTAS - Q1
(Cifras en Quetzales)

Registros año 2016			Variación		
Mes	Proyección	Real	Monto	%	Indicador
Enero	7,500,000	7,854,000	354,000	5%	●
Febrero	7,500,000	8,250,000	750,000	10%	●
Marzo	6,750,000	7,500,000	750,000	11%	●
Abril	6,750,000	-	-	-	
Mayo	7,500,000	-	-	-	
Junio	8,250,000	-	-	-	
Julio	8,250,000	-	-	-	
Agosto	7,500,000	-	-	-	
Septiembre	9,000,000	-	-	-	
Octubre	8,250,000	-	-	-	
Noviembre	8,250,000	-	-	-	
Diciembre	7,500,000	-	-	-	

(Fuente: Propia, derivado de un proyecto de implementación).

5.5.2 Control a costos

En la tabla 13 puede verse el control que se utiliza para los costos, este rubro tiene impacto directo sobre las utilidades de la planta, razón por la cual debe controlarse cuidadosamente, se muestran los movimientos de los primeros 3 meses considerando que el proceso y las decisiones a considerar al respecto son repetitivas.

El control aplicado en esta etapa contempla como referencia la proyección de costos estimados para cada mes, tomando en consideración que hay trabajos planificados para la planta de forma periódica, hay planes de mantenimiento constante que representan costos mensualmente para la planta, sin embargo,

existen planes de mantenimiento rutinarios para mantenimientos menores y mayores, los cuales incrementan considerablemente el valor de los costos.

Las variaciones son calculadas en monto y porcentualmente referenciando el valor presupuestado. Se agrega un indicador, el cual hace más simple interpretar los porcentajes de variación y es este indicador el que tiene criterios de cambio, considerando que una variación hacia abajo es positiva, variaciones leves hacia arriba y que no sobrepasen el 3% es razonable y por último, una variación que sobrepase el 3% hacia arriba es no aceptable (Q31,750.00 considerando el costo de producción en el año.)

Los criterios de cambio que el indicador sigue son los siguientes:

Variación porcentual	Indicador
> 3%	
> 0%	
<= 0%	

En la tabla 13 se puede observar como en enero y en abril hubo variaciones en base a los costos presupuestados, en el caso de enero se puede ver que la variación fue hacia abajo, tomando en cuenta los criterios definidos, el indicador es verde, ya que, se está gastando menos en costos, por ende, se verán menos afectadas las utilidades.

Tabla 13 – Control a costos

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA S.A.
CONTROL COSTOS DE PRODUCCIÓN - Q1
(Cifras en Quetzales)

Registros año 2016			Variación		
Mes	Proyección	Real	Monto	%	Indicador
Enero	2,557,500	2,497,500	(60,000)	-2%	●
Febrero	682,500	682,500	-	0%	●
Marzo	682,500	682,500	-	0%	●
Abril	1,057,500	-	-	-	
Mayo	682,500	-	-	-	
Junio	682,500	-	-	-	
Julio	2,557,500	-	-	-	
Agosto	682,500	-	-	-	
Septiembre	682,500	-	-	-	
Octubre	1,057,500	-	-	-	
Noviembre	682,500	-	-	-	
Diciembre	682,500	-	-	-	

(Fuente: Propia, derivado de un proyecto de implementación).

5.5.3 Control de gastos

En la tabla 14 puede verse el control que se utiliza para los gastos, este rubro tiene impacto directo sobre las utilidades de la planta, razón por la cual debe controlarse cuidadosamente, sin embargo, las variaciones que este rubro representa no pone en riesgo las utilidades de la planta, se muestran los movimientos de los primeros 3 meses considerando que el proceso y las decisiones a considerar al respecto son repetitivas.

El control aplicado en esta etapa contempla como referencia la proyección de gastos estimados para cada mes, tomando en consideración que los conceptos que integran estos gastos tienden a ser muy estables durante todo el año, tal es el

caso de los salarios, los gastos personales, los registros municipales, impuestos de propiedad y seguros.

Las variaciones son calculadas en monto y porcentualmente referenciando el valor presupuestado. Se agrega un indicador, el cual hace más simple interpretar los porcentajes de variación y es este indicador el que tiene criterios de cambio, considerando que una variación hacia abajo es positiva, variaciones leves hacia arriba y que no sobrepasen el 3% es razonable y por último, una variación que sobrepase el 3% hacia arriba es no aceptable (Q27,900.00 considerando el costo de producción en el año.). El criterio utilizado para establecer estos parámetros es basado a la planificación anual de los gastos realizada en el presupuesto, considerando posibles variaciones de precios con aquellos proveedores que no cuenten con contrato

Los criterios de cambio que el indicador sigue son los siguientes:

Variación porcentual	Indicador
> 3%	
> 0%	
<= 0%	

En la tabla 14 se observa como durante todos los meses hay variaciones en base a los gastos presupuestados, en el caso de enero y marzo se puede ver que la variación fue hacia abajo, tomando en cuenta los criterios definidos el indicador es verde, ya que, se está gastando menos en gastos, por ende, se verán menos afectadas las utilidades.

Tabla 14 – Control de gastos

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA S.A.
CONTROL GASTOS OPERATIVOS - Q1
(Cifras en Quetzales)

Registros año 2016			Variación		
Mes	Proyección	Real	Monto	%	Indicador
Enero	903,750	896,250	(7,500)	-1%	●
Febrero	903,750	907,500	3,750	0%	●
Marzo	1,016,250	993,750	(22,500)	-2%	●
Abril	903,750	-	-	-	
Mayo	903,750	-	-	-	
Junio	1,016,250	-	-	-	
Julio	903,750	-	-	-	
Agosto	903,750	-	-	-	
Septiembre	903,750	-	-	-	
Octubre	903,750	-	-	-	
Noviembre	903,750	-	-	-	
Diciembre	1,016,250	-	-	-	

(Fuente: Propia, derivado de un proyecto de implementación).

CONCLUSIONES

1. El desarrollo y una adecuada implementación de un modelo de control de costos en plantas hidroeléctricas en Guatemala, mediante el proceso de adquisición de bienes y servicios, aplicando herramientas de planificación de recursos empresariales, permite analizar la administración de costos, incrementando la visibilidad del proceso y reduciendo ineficiencias operativas
2. El resultado de implementar un proceso de evaluación y selección de proveedores, permite reducir los impactos financieros por incumplimiento de entregas y minimiza la ocurrencia de casos de riesgo de reputación para las plantas hidroeléctricas.
3. La implementación del proceso de aprobaciones y confirmaciones, contribuye en la reducción del tiempo de aprobación, emisión y traslado de órdenes de compra, manteniendo el indicador de servicio arriba del 90% para los requerimientos de adquisición de bienes y servicios.
4. La determinación e implementación del mecanismo de planificación adecuada para la adquisición de bienes y servicios, contribuye, minimizando la probabilidad de casos de desabastecimiento de repuestos que afectan la operatividad de las plantas hidroeléctricas.

RECOMENDACIONES

1. Que las hidroeléctricas, apoyadas en sus áreas estratégicas de finanzas y compras, mantengan constante análisis sobre la operatividad del proceso de adquisición de bienes y servicios, considerando el impacto directo que tiene sobre los resultados.
2. Que el área estratégica de compras, controle constantemente la evaluación y selección de proveedores, el mecanismo de aprobación y recepción de bienes y la administración de puntos de orden.
3. Que el Comité Directivo, conjuntamente con el área de finanzas, revise los controles establecidos y las tolerancias permisibles anualmente, considerando el tiempo de vida finito para la planta y los ajustes anuales que sufren las ventas por contrato.

BIBLIOGRAFÍA

1. Besley, Scott y Brigham, Eugene (2008). Fundamentos de Administración Financiera. Cengage Learning Editores, S.A. de CV. Edición 14. México. D.F.
2. Cifuentes Medina, E. (2009). La Aventura de Investigar: El Plan y La Tesis. Editorial Magna Terra.
3. Hansen, D; Mowen, M (2007). Administración de Costos. Estados Unidos. Quinta Edición. Cengage Learning Editores S.A.
4. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; y, Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. México. Sexta Edición. McGraw-Hill Interamericana.
5. IICA/CATIE. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (1999). Redacción de Referencias Bibliográficas: Normas Técnicas del IICA Y CATIE. Turrialba, Costa Rica. Biblioteca Conmemorativa Orton. 4ª. Edición.
6. Madrazo Maza, A; Balbás García, J. (2010). Centrales Eléctricas I. Cantabria. Primera Edición. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.
7. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Documentación Vitalino Girón Corado. (2001). Normas para la Elaboración de Bibliografías en Trabajos de Investigación. Licda. Dina Jiménez de Chang. 2ª. Edición.
8. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. (2009). Normativo de Tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias.

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

No.	TÍTULO	Página
1	Tecnologías renovables y sus recursos	iii
2	Capacidad instalada en megavatios, según tecnología	7
3	Políticas de pago a proveedores	29
4	MdA	31
5	Definición de familias de Kardex	34
6	Kardex “Código de sistema”	35
7	Kardex “Información complementaria”	36
8	Definición de familias de Kardex	38
9	Kardex “Puntos de orden”	38
10	Detalle de gastos	43
11	Detalle de gastos operativos	44
12	Control de ventas por contrato	49
13	Control a costos	51
14	Control de gastos	53

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	TÍTULO	Página
1	Mapa de centrales generadoras mayores de 5 megavatios	4
2	Capacidad instalada en megavatios, según propiedad	5
3	Capacidad instalada en megavatios, según tipo	6
4	Política de nivel de servicio	31

ÍNDICE DE CUADROS

No.	TÍTULO	Página
1	Estado de resultados ejercicio 2015	41
2	Ejecución Q1, año 2016	47

ENCUESTA

Nombre de la empresa: _____

Actividad comercial de la empresa: _____

Nombre del encuestado: _____ Fecha: _____

Los datos recopilados en esta encuesta, serán utilizados como parte de la investigación del trabajo de tesis, que lleva como título **“ADMINISTRACIÓN DE COSTOS EN PLANTAS HIDROELÉCTRICAS, MEDIANTE EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS, APLICANDO HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES, EN GUATEMALA”**.

1. ¿Cuál es el mecanismo que utilizan en su empresa para adquirir bienes y/o servicios?

Sección a)

2. ¿Dentro del proceso de adquisición de bienes y servicios existe algún proceso establecido para evaluar y seleccionar a los proveedores?

Responder si la respuesta a la pregunta 2 fue “no”.

3. ¿Dentro de su empresa se han reportado impactos financieros debido no contar con procesos de evaluación y selección de proveedores?
4. ¿En su empresa se han reportado casos de riesgo de reputación debido a trabajar con proveedores de dudoso respaldo?

Sección b)

5. ¿En su empresa existe un mecanismo establecido de aprobación de requisiciones y recepción de bienes y servicios?

Responder si la respuesta a la pregunta 5 fue “no”.

6. ¿Cuál es el tiempo promedio que toma en su empresa aprobar las requisiciones de compra de bienes y servicios?

Sección c)

7. ¿Hay algún documento que ayude a la planificación del proceso de bienes y servicios?

Responder si la respuesta a la pregunta 7 fue “no”.

8. ¿El no contar con una correcta planificación en la adquisición de bienes y servicios, ha representado costos innecesarios para su empresa?