

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



**ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES  
DE TRABAJO PARA ANESTESIA, EN HOSPITALES PRIVADOS GRANDES  
DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA**

**LIC. MARCO ANTONIO RAMÍREZ TURCIOS**

**GUATEMALA, MAYO DE 2017.**

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



**"ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN EN  
ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA, EN HOSPITALES  
PRIVADOS GRANDES DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA"**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto séptimo inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión celebrada 14 de julio de 2009.

**Asesor**

**MSc. JOSÉ RUBÉN RAMÍREZ MOLINA**

**Autor:**

**LIC. MARCO ANTONIO RAMÍREZ TURCIOS**

**GUATEMALA, JULIO 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 I: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez  
Vocal II: MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio  
Vocal III: Vacante  
Vocal IV: P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla  
Vocal V: P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

**JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ**  
**EL EXAMEN GENERAL DE TESIS SEGÚN**  
**EL ACTA CORRESPONDIENTE**

Presidente: Dr. José Alberto Ramírez Crespín  
Secretario: MSc. Juan de Dios Alvarado López  
Vocal I: MSc. Armando Melgar Retolaza

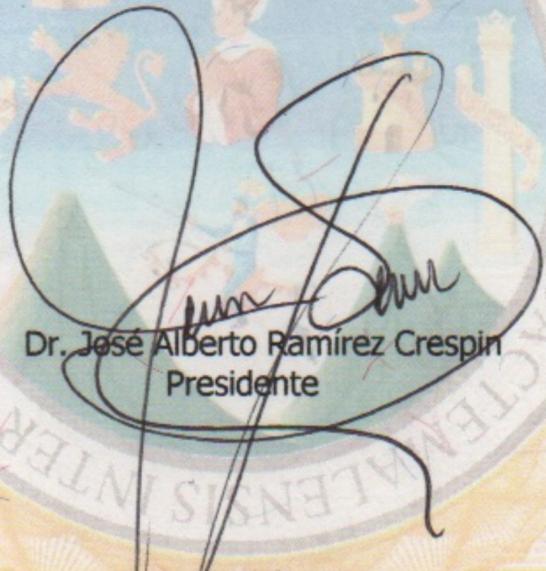


## ACTA No. 20-2017

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 **03 de abril** de 2017, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Licenciado **Marco Antonio Ramírez Turcios**, carné No. **100024136**, 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 "**ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA, EN HOSPITALES PRIVADOS GRANDES DEL MUNICIPIO DE 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 **80** 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 30 días hábiles siguientes.

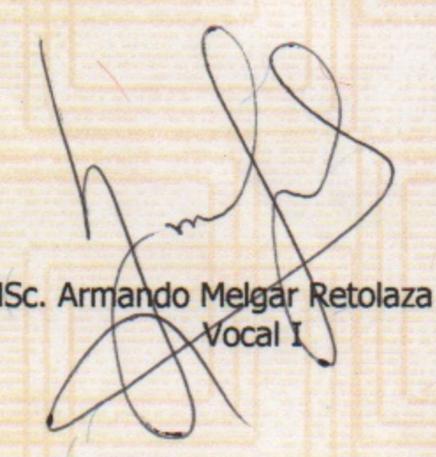
En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los tres días del mes de abril del año dos mil diecisiete.



Dr. José Alberto Ramírez Crespin  
Presidente



MSc. Juan de Dios Alvarado López  
Secretario



MSc. Armando Melgar Retolaza  
Vocal I



Lic. Marco Antonio Ramírez Turcios  
Postulante



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

ACTA No. 20-2017

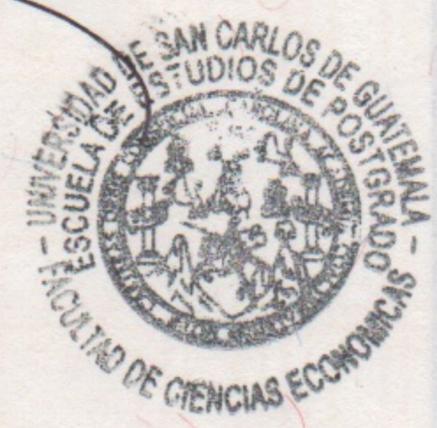
**ADENDUM**

En el Salón No. 3 del Edificio 2-11 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 03 de abril de 2017, a las 18:00 horas para practicar el EXAMEN GENERAL DE TESIS del Licenciado Marco Antonio Ramírez Turcios, came No. 100024138.

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Marco Antonio Ramírez Turcios, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 15 de mayo de 2017.

(f)   
Dr. José Alberto Ramírez Crespin  
Presidente



MSc. Armando Mejía Roldán  
Vocal I

MSc. Juan de Dios Amador López  
Secretario

Lic. Marco Antonio Ramírez Turcios  
Postulante

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONOMICAS

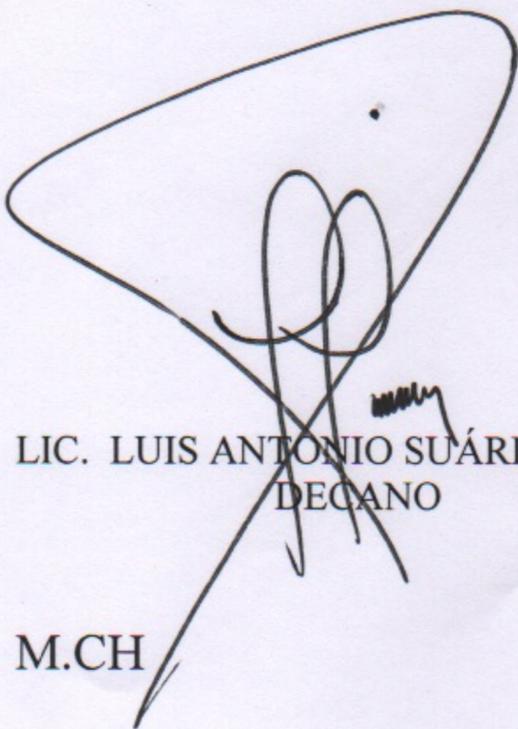
EDIFICIO 'S-8'  
Ciudad Universitaria zona 12  
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS,  
GUATEMALA, SEIS DE JUNIO DE DOS MIL DIECISÉIS.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1.2, del Acta 09-2017 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 29 de mayo de 2017, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 20-2017 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 03 de abril de 2017 y el trabajo de Tesis de Maestría en Administración Financiera, denominado: "ANÁLISIS DE RIESGO Y RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA, EN HOSPITALES PRIVADOS GRANDES DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó el Licenciado **MARCO ANTONIO RAMÍREZ TURCIOS**, autorizándose su impresión.

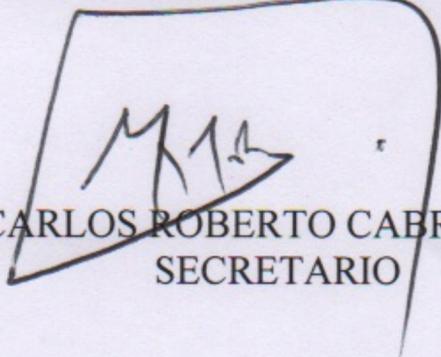
Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN  
DECANO

M.CH



LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS:** A quien le debo todo lo que soy y lo que tengo. Gracias Padre Celestial por iluminar mi diario caminar y permitir que alcance una meta más en mi vida.
- A LA VIRGEN MARÍA:** Por tenerme en su regazo, por amarme y protegerme cada día.
- A MIS PADRES:** Marco Antonio Ramírez Soto y Ruby Esperanza Turcios de Ramírez, por haber forjado en mí un hombre de bien. Me quedo corto en palabras para agradecer todo el amor, consejos, enseñanzas, sacrificios y ayuda que me han brindado a lo largo de mi vida.
- A MI ESPOSA:** Milsa Elisabeth Arana Castillo. Mujer virtuosa que me ha dado el Creador. Gracias por ser el cimiento y pilar en mi vida, por brindarme amor, apoyo, comprensión y paciencia.
- A MIS HIJOS:** Diego Alexander y Erick Sebastián, ángeles que bendicen, iluminan, alegran y motivan mi ser.
- A MIS HERMANOS:** Helmon Vinicio, Lucia Hilda Esperanza y Julio Manuel, con amor y que este logro aumente el deseo de superación en ellos.
- A MI SUEGRA:** Betty Castillo, por el cariño y apoyo incondicional.
- A MIS SOBRINOS:** Sharon, Darling, Adriana y Santiago, por llenarme de alegría con sus ocurrencias.

- A MI FAMILIA:** Por el cariño y deferencia que nos ha unido desde siempre.
- A MIS AMIGOS:** Por estar allí, en las buenas y en las malas. En especial con quienes la distancia no ha sido impedimento para mantener la amistad.
- A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO:** Por el apoyo que me brindaron.
- A LA PROMOCIÓN MAF 2014:** Por la amistad y el apoyo profesional, en especial a la Licda. Astrid Acevedo y Licda. Adriana Guerra.
- A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO Y SUS CATEDRÁTICOS:** Por sus esfuerzos para que alcanzara a cumplir esta meta trazada.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por ser la casa de estudios que ha forjado toda mi carrera profesional.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	i
INTRODUCCIÓN .....	iii
1. ANTECEDENTES .....	1
1.1 Sector salud en Guatemala.....	1
1.2 Hospitales privados en Guatemala .....	6
1.2.1 Entidad regulatoria .....	7
1.2.2 Categorización .....	8
1.2.3 Composición de los pacientes según cobertura médica .....	9
1.3 Antecedentes del uso de anestesia .....	9
1.4 Evolución de las máquinas de anestesia .....	11
1.5 Uso de la anestesia y las máquinas de anestesia en Guatemala .....	12
2. MARCO TEÓRICO .....	14
2.1 Hospitales.....	14
2.2 Anestesia.....	14
2.3 Estación de trabajo para anestesia.....	15
2.3.1 Máquina de anestesia.....	16
2.3.2 Vaporizador .....	16
2.3.3 Ventilador .....	16

2.3.4	Monitor de signos.....	16
2.3.5	Capnógrafo.....	17
2.3.6	Oxímetro.....	17
2.3.7	Mantenimiento de las estaciones de trabajo para anestesia.....	17
2.4	Honorarios médicos.....	17
2.4.1	Tabla de valores relativos de California.....	18
2.4.2	Pago de terceros a favor de médicos.....	18
2.4.3	Comisión por manejo de cuenta.....	18
2.4.4	Comisión tarjeta de crédito.....	19
2.4.5	Copago.....	19
2.5	Inversión.....	19
2.5.1	Inversión inicial.....	19
2.5.2	Inversión en capital de trabajo.....	20
2.5.2.1	Método del déficit acumulado máximo.....	20
2.6	Valor de rescate.....	21
2.7	Flujo de caja.....	21
2.7.1	Flujo de caja histórico.....	22
2.7.2	Flujo de caja proyectado.....	22
2.8	Tasa de descuento.....	22

2.8.1	Costo de capital .....	23
2.8.1.1	Costo del capital propio .....	23
2.8.1.2	Costo del capital de deuda.....	25
2.8.2	Modelo CPPC (costo promedio ponderado de capital) .....	25
2.8.3	Escudo o beneficio fiscal.....	25
2.9	Flujo de fondos descontado .....	26
2.10	Evaluación financiera .....	26
2.10.1	Valor de actual neto (VAN).....	27
2.10.2	Tasa interna de retorno (TIR).....	28
2.10.3	Período de recuperación de la inversión (PRI) .....	28
2.10.4	Relación beneficio – costo.....	29
2.11	Análisis de riesgo .....	29
2.11.1	Análisis de escenarios .....	30
3.	METODOLOGÍA.....	32
3.1	Definición del problema .....	32
3.2	Objetivos .....	34
3.2.1	Objetivo general.....	34
3.2.2	Objetivos específicos .....	35
3.3	Hipótesis.....	35

3.3.1	Especificación de variables .....	36
3.4	Diseño de la investigación.....	36
3.5	Método científico .....	37
3.6	Técnicas de investigación aplicadas .....	38
3.6.1	Técnicas de investigación documental .....	38
3.6.2	Técnicas de investigación de campo.....	39
4.	ESTUDIO FINANCIERO DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA.....	40
4.1	Determinación de la inversión inicial.....	40
4.1.1	Fuentes de financiamiento.....	41
4.1.2	Valor de desecho .....	42
4.1.3	Inversión en capital de trabajo .....	43
4.2	Flujos de caja .....	44
4.2.1	Flujo de ingresos .....	44
4.2.2	Flujo de egresos .....	45
4.3	Flujo de fondos proyectado.....	47
4.3.1	Proyección de flujos de ingresos.....	47
4.3.2	Proyección de flujos de egresos.....	47
4.3.3	Flujo neto de fondos proyectado .....	49

4.4	Tasa de descuento.....	49
4.4.1	Costo del capital propio .....	50
4.4.2	Costo del capital financiado .....	51
4.4.3	Costo promedio ponderado de capital (CPPC) .....	51
5.	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA.....	52
5.1	Flujo neto de fondos descontado.....	52
5.2	Valor actual neto (VAN).....	53
5.3	Tasa interna de retorno (TIR).....	54
5.4	Período de recuperación de la inversión (PRI) .....	55
5.5	Relación beneficio – costo.....	56
6.	ANÁLISIS DE RIESGO DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA.....	57
6.1	Análisis de escenarios .....	57
	CONCLUSIONES .....	60
	RECOMENDACIONES .....	62
	BIBLIOGRAFÍA .....	63
	ANEXOS .....	72
	ÍNDICE DE CUADROS .....	89
	ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	90

**ÍNDICE DE TABLAS.....91**

## RESUMEN

En Guatemala, el goce de la salud es un derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna, de conformidad con la Constitución Política de la República de Guatemala. De acuerdo con el Código de Salud, Decreto 90-97 del Congreso de la República, la salud es un producto social resultante de la interacción entre el nivel de desarrollo del país, las condiciones de vida de las poblaciones y la participación social, a nivel individual y colectivo, a fin de procurar a los habitantes el más completo bienestar físico, mental y social.

En este sentido, el sector hospitalario privado del municipio de Guatemala, objeto de estudio en esta investigación, es parte de la oferta de servicios de salud y constituye una opción para la población que decide acudir a recibir atención médica. En general, el sector privado relacionado con la salud está conformado por hospitales, sanatorios, clínicas, farmacias y laboratorios que han sido autorizados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).

El problema de investigación en el sector hospitalario privado se refiere a la necesidad de mejoramiento de la tecnología para la adecuada atención de los pacientes. En este caso, las estaciones de trabajo para anestesia son esenciales para administrar los gases medicinales y anestésicos, controlan la función ventilatoria y monitorean los signos vitales del paciente durante una cirugía.

Debido a que la medicina es una ciencia en constante desarrollo, el equipo médico sufre constantes cambios, por lo que las entidades hospitalarias deben renovar periódicamente sus equipos con el objeto de minimizar los riesgos en las intervenciones quirúrgicas. Esta investigación se enfoca hacia el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia.

La investigación se realizó con base en la utilización del método científico en sus tres fases: indagadora, para la recolección de datos de fuentes primarias y secundarias; demostrativa, para el procesamiento y análisis de la información

recopilada, como base para la comprobación de la hipótesis de investigación; y, expositiva, para la presentación de los resultados de la investigación. El diseño utilizado fue experimental y la definición de la muestra fue no probabilística: muestra de casos-tipo y muestra de expertos.

Los resultados más importantes y principales conclusiones de la investigación realizada se presentan a continuación:

Se confirma la hipótesis de investigación, la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala es viable financieramente, en consideración de que se obtiene un rendimiento sobre el capital invertido del 31.86%, período de recuperación de tres años, 10 meses con seis días y riesgo de pérdida del 28.18%.

La inversión inicial asciende a Q1,422,308, de los cuales Q93,734 corresponden a inversión en capital de trabajo y Q1,328,574 para adquisición del equipo. La estructura del financiamiento para la adquisición del equipo es 50% con capital propio y 50% con financiamiento de un préstamo bancario a cinco años plazo, con pagos en cuota nivelada y tasa de interés del 11% anual. El total del valor de desecho de las estaciones de trabajo para anestesia es de Q239,143.

La tasa de descuento determinada por medio del modelo del costo promedio ponderado del capital (CPPC) fue de 16.701%. Los resultados obtenidos de las herramientas de evaluación financiera son: valor actual neto (VAN), Q333,442; tasa interna de retorno (TIR), 31.86%; período de recuperación de la inversión (PRI), tres años, 10 meses y seis días; y, relación beneficio – costo, 1.0331.

El resultado del análisis de riesgo de la inversión a través de escenarios indica la probabilidad del 71.82% de obtener VAN positivo (mayor o igual a cero) y 28.18% que la inversión genere pérdida (VAN negativo). Estos valores ratifican la viabilidad financiera de la inversión.

## INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el sector salud es el conjunto de organismos e instituciones públicas centralizadas y descentralizadas, autónomas, semiautónomas, municipalidades, instituciones privadas, organizaciones no gubernamentales y comunitarias, con competencia u objeto para la administración de acciones de salud.

El sistema de salud pública en Guatemala ha sido insuficiente para cubrir la demanda de salud de la población. Esto ha permitido el surgimiento de entidades privadas dedicadas a la prestación de servicios, desde los que ejercen su profesión de manera liberal en pequeños consultorios hasta grandes centros hospitalarios. Según sea el tamaño de la organización, así será la disposición de infraestructura, especialización médica, capacidad de respuesta y disponibilidad de equipo tecnológico médico.

El sector privado relacionado con salud en el país se divide en dos categorías: el sector lucrativo, que está conformado por hospitales, sanatorios, clínicas, farmacias y laboratorios que han sido autorizados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), incluyendo aseguradoras privadas; y, el no lucrativo, conformado por organizaciones no gubernamentales (ONG).

Como ya se mencionó, el sector objeto de estudio en esta investigación son los hospitales privados del municipio de Guatemala, los cuales son preferidos por la población, en vista que existe percepción de mejor calidad de los servicios que prestan, con respecto a hospitales públicos e incluso el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

En los servicios médicos, el equipo que se utiliza en los quirófanos, ha adquirido importancia en los últimos años, debido a que contribuye significativamente en la eficiencia de los resultados en las intervenciones quirúrgicas. Dentro de este equipo, sobresalen las estaciones de trabajo para anestesia, responsables de

elaborar la mezcla de gases anestésicos y aire, de controlar la función ventilatoria y de la monitorización completa y eficiente de los constantes vitales durante los procedimientos quirúrgicos que requieren que el paciente se encuentre en estado inconsciente. Su función principal es mantener con vida al paciente y respirar por él hasta que despierte y pueda hacerlo por sí mismo.

Debido a que la medicina es una ciencia en constante desarrollo, es indispensable que cualquier entidad hospitalaria disponga de equipo de anestesia moderno, no solo por las ventajas y beneficios que se derivan de su utilización, sino porque es un equipo que reduce los riesgos de las intervenciones quirúrgicas, además de generar confianza para los usuarios – pacientes, quienes por lo general tienen la preocupación de ser anestesiados; además, estos equipos permiten optimización de los medicamentos empleados.

La justificación de la investigación radica en que la adquisición de estaciones de trabajo para anestesia es compleja, debido a que existe una limitada oferta en el mercado guatemalteco a causa de que son equipos especializados, que no se producen en el país y, por lo tanto, de alto valor monetario; por ello, reviste importancia evaluar correctamente una inversión de tal magnitud; además, de que los resultados obtenidos podrán ser aplicados y servir como referencia para entidades similares dentro del sector que estén interesados en este tipo de inversión.

El objetivo general de la investigación, es el siguiente: analizar el riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, para determinar su viabilidad financiera, aplicando el análisis de flujos de efectivo proyectados a cinco años y las herramientas de evaluación financiera: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI), relación beneficio-costos; y el análisis de riesgo de la inversión.

Los objetivos específicos de la investigación son: realizar el estudio financiero de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia para determinar el monto de la inversión inicial, fuentes de financiamiento, valor de desecho, inversión en capital de trabajo, determinar y cuantificar los ingresos y egresos para la proyección de flujos de caja; estimar la tasa de descuento con base en el modelo del costo promedio ponderado de capital (CPPC), que servirá para calcular el valor actual de los flujos proyectados; calcular el flujo neto de fondos descontado a cinco años, para determinar los valores equivalentes en el presente; llevar a cabo la evaluación financiera de la inversión con base en la utilización de las herramientas: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio – costo, para determinar su rendimiento; y, analizar el riesgo de la inversión a través de escenarios, para establecer los posibles resultados alternativos.

La hipótesis de investigación formulada como respuesta tentativa al problema es la siguiente: La inversión en estaciones de trabajo para anestesia en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, puede ser viable financieramente considerando que el rendimiento obtenido es mayor al Costo Promedio Ponderado del Capital, el período de recuperación podría ser menor a cinco años y que el riesgo de pérdida sobre el monto de la inversión es moderado, con base en el análisis de flujos de efectivo proyectados a cinco años y las herramientas de evaluación financiera: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI), relación beneficio-costos; y el análisis de riesgo de la inversión.

La presente tesis consta de los siguientes capítulos: El capítulo Uno, Antecedentes, expone el marco referencial teórico y empírico de la investigación; el capítulo Dos, Marco Teórico, contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación y la propuesta de solución al problema; el capítulo Tres, Metodología, contiene la

explicación en detalle del proceso realizado para resolver el problema de investigación.

El capítulo Cuatro, Estudio Financiero de la Inversión en Estaciones de Trabajo para Anestesia, contiene los aspectos contables y financieros que se utilizaron como base para efectuar el análisis de riesgo y rendimiento, en este capítulo se establece la inversión inicial, fuentes de financiamiento, valor de desecho, inversión en capital de trabajo, flujos de caja, proyección de flujos de fondos de ingresos y egresos, flujo neto de fondos y finaliza con el cálculo de la tasa de descuento a través del método del costo promedio ponderado de capital.

El capítulo Cinco, Evaluación Financiera de la Inversión en Estaciones de Trabajo para Anestesia, efectúa el análisis de la viabilidad financiera de la inversión, se establece el flujo neto de fondos descontado y se calculan las herramientas de evaluación financiera: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y la relación beneficio – costo.

El capítulo Seis, Análisis de Riesgo de la Inversión en Estaciones de Trabajo para Anestesia, considera a través de escenarios, los riesgos de pérdida a los que se encuentra expuesta la inversión, derivado de la variación en los valores estimados.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

## **1. ANTECEDENTES**

Los Antecedentes constituyen el origen del trabajo realizado. Exponen el marco referencial, teórico y empírico de la investigación relacionada con el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala.

### **1.1 Sector salud en Guatemala**

Cottom (2004) establece que el sector salud en el país es de naturaleza mixta, conformado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), el sector privado, la sanidad militar y el sector de medicina comunitaria tradicional.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social tiene el mandato de ser “la rectoría del Sector Salud, entendida como la conducción, regulación, vigilancia, coordinación y evaluación de las acciones e instituciones de salud a nivel nacional” (MSPAS, Código de Salud Decreto 90-97, Artículo 9), opera por medio de sus dependencias públicas: hospitales, centros de salud y puestos de salud.

Cottom (2004) explica que el IGSS es una entidad descentralizada del Estado, que tiene como fin primordial la prestación de servicios de seguridad social del país. Como parte de sus funciones desarrolla un componente principal de atención médica destinado a los trabajadores asalariados afiliados y sus dependientes con dos programas que son el de Invalidez, Vejez y Sobrevivencia (IVS) y el de Accidentes, Enfermedad Común y Maternidad (AEM).

Este autor indica además, que el sector privado se puede subdividir en sector privado lucrativo y sector privado no lucrativo. El primero, lo constituyen hospitales, sanatorios y clínicas privadas cuyo fin principal es adquirir beneficio económico con la prestación de servicios de recuperación y rehabilitación de la salud. El segundo, se compone principalmente por Organizaciones No

Gubernamentales y asociaciones religiosas dedicadas a la prestación de servicios de salud. La sanidad militar, es el grupo de hospitales y enfermerías destinados a preservar la salud de los integrantes de las fuerzas armadas y la policía; y finalmente, el sistema de medicina tradicional comunitaria, que se refiere a los servicios de chamanes, curanderos, ancianos y comadronas, entre otros.

El Reporte de Guatemala al Informe de Estadísticas Sanitarias Mundiales presentado en el año 2015 por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, registra de manera histórica el gasto total efectuado en el sector salud y la participación que ha tenido esta erogación en el Producto Interno Bruto (PIB). El extracto del período 2004 – 2013 se presenta a continuación.

**Tabla 1**  
**República de Guatemala**  
**Gasto total en salud**  
**Período 2004 – 2013**  
**Cifras en millones de quetzales de cada año**

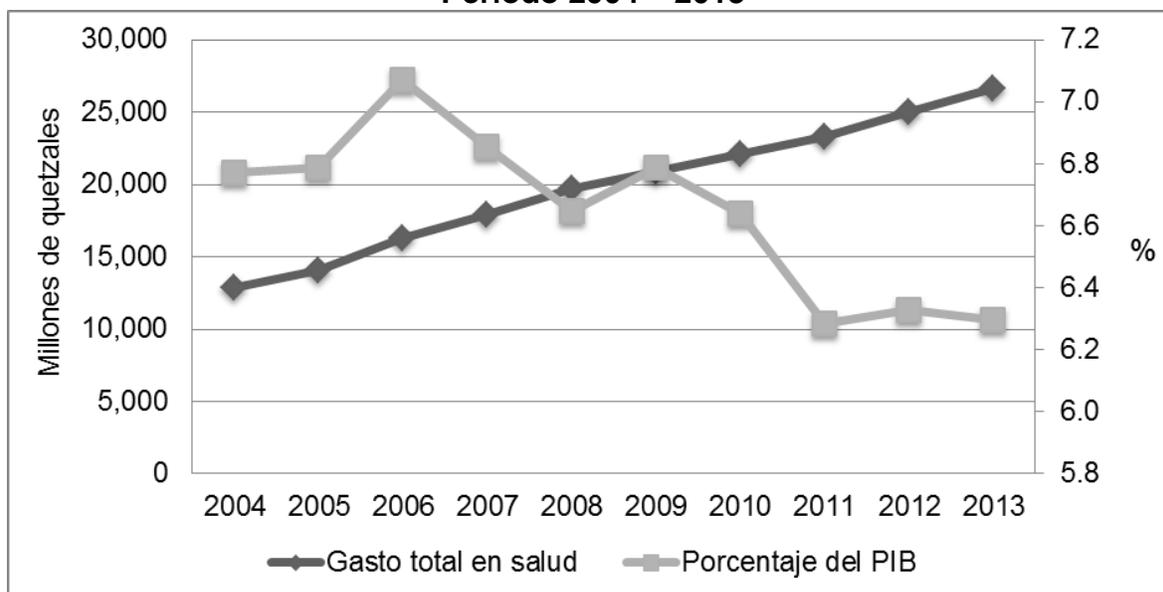
Descripción	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gasto total en salud	12,899	14,104	16,254	17,946	19,672	20,904	22,112	23,314	24,983	26,640
Porcentaje del PIB	6.8	6.8	7.1	6.9	6.6	6.8	6.6	6.3	6.3	6.3

Fuente: Elaboración propia con base en información del Reporte de Guatemala al Informe de Estadísticas Sanitarias Mundiales – MSPAS (2015).

Monetariamente el gasto total en salud presenta un crecimiento constante; sin embargo, la participación que tiene dentro del PIB ha sido entre un 6.2% y un 7.1%, con marcada tendencia a la baja, esto ocasionado porque el crecimiento del PIB es superior al crecimiento que ha tenido el gasto total en salud.

De forma gráfica, el comportamiento del gasto total en salud, ha sido el siguiente:

**Gráfica 1**  
**República de Guatemala**  
**Comportamiento del gasto total en salud**  
**Período 2004 – 2013**



Fuente: Elaboración propia con base en información del Reporte de Guatemala al Informe de Estadísticas Mundiales – MSPAS (2015).

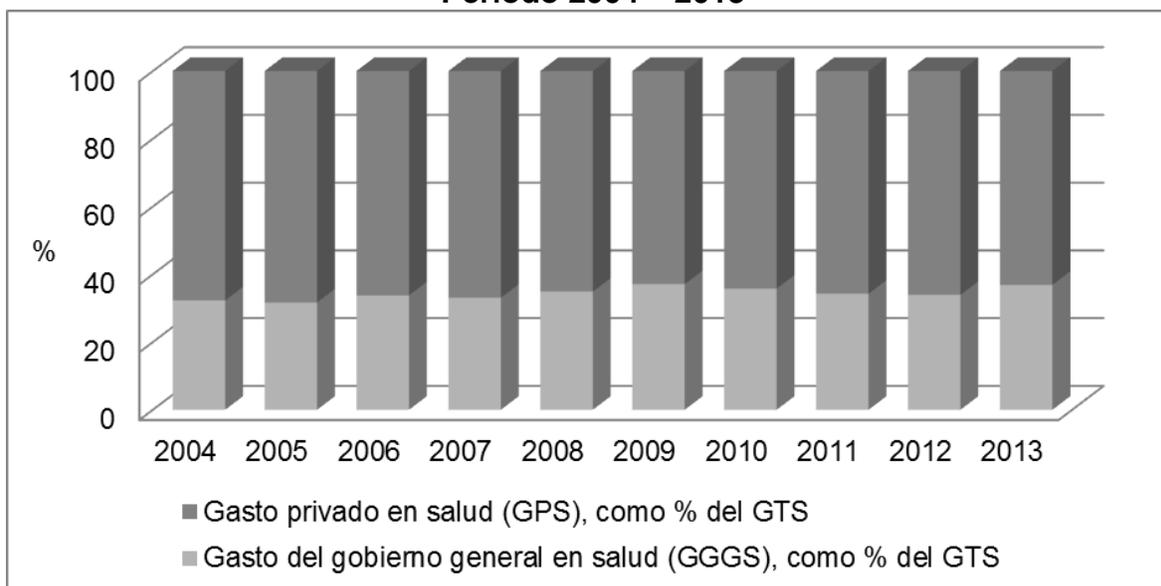
El Gasto Total en Salud (GTS) se divide en dos: el Gasto Privado en Salud (GPS) y el Gasto del Gobierno General en Salud (GGGS) o Gasto del Sector Público en Salud.

El informe del Diagnóstico Nacional en Salud del año 2012, elaborado por el MSPAS, indica que el Gasto Privado en Salud corresponde a la compra al sector privado de los servicios de salud por parte de la población, también se le conoce como gasto de bolsillo o gasto de los hogares; mientras que, el Gasto del Gobierno General en Salud es el gasto del sector público en salud, incluye a las dependencias de gobierno que ejecutan funciones de salud de manera directa, tales como el MSPAS, Ministerio de la Defensa (MINDEF), Ministerio de Gobernación (MINGOB), Secretarías de Estado y otras instituciones tales como el Fondo de Inversión Social (FIS), instituciones autónomas como el IGGS y recursos provenientes de las municipalidades y otras instituciones que participan de manera

indirecta, tales como el Ministerio de Educación (MINEDUC) en los temas de seguridad alimentaria; el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) a través del sostenimiento de la calidad de la producción alimentaria, salud y ambiente, entre otros.

Con base en lo anterior, la siguiente gráfica presenta la integración del gasto total en salud durante el período 2004 – 2013.

**Gráfica 2**  
**República de Guatemala**  
**Integración del gasto total en salud**  
**Período 2004 – 2013**

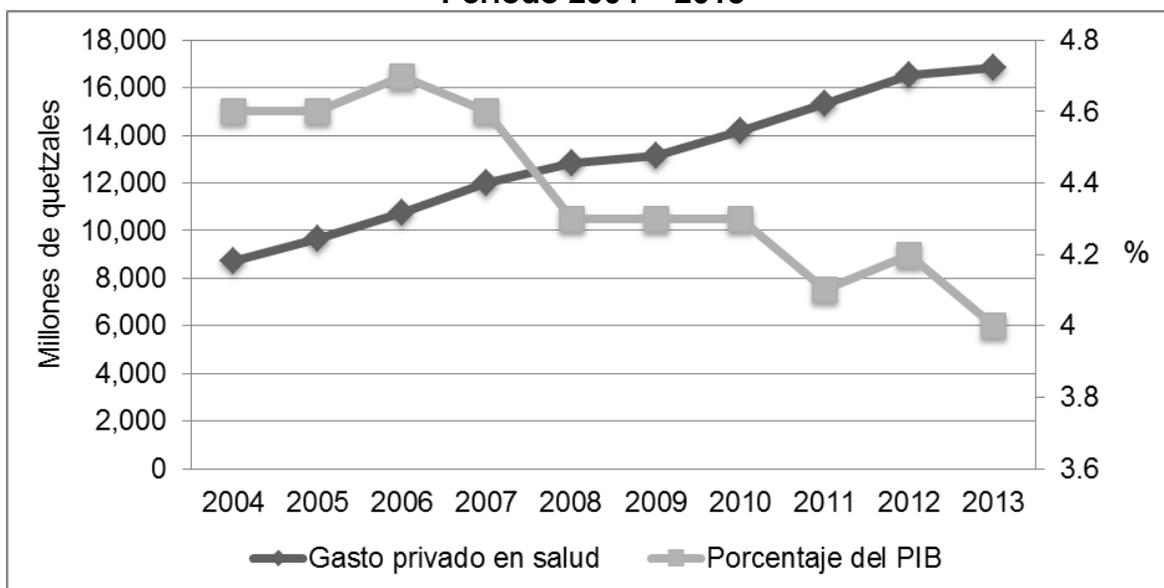


Fuente: Elaboración propia con base en la información estadística del Reporte de Guatemala al Informe de Estadísticas Sanitarias Mundiales – MSPAS (2015).

Como se observa, existe predominancia del gasto privado en salud con una participación que oscila entre 63% y 68% del total de esta erogación, mientras que el restante 22% a 27% corresponde a gasto de Gobierno; la superioridad del gasto privado en salud es un indicativo de la percepción de la calidad de los servicios, debido a que, aunque disponga de acceso al sistema público de salud, la población guatemalteca prefiere acudir a centros privados.

El comportamiento del gasto privado en salud y su participación en el PIB se muestra a continuación.

**Gráfica 3**  
**República de Guatemala**  
**Comportamiento del gasto privado en salud**  
**Período 2004 – 2013**

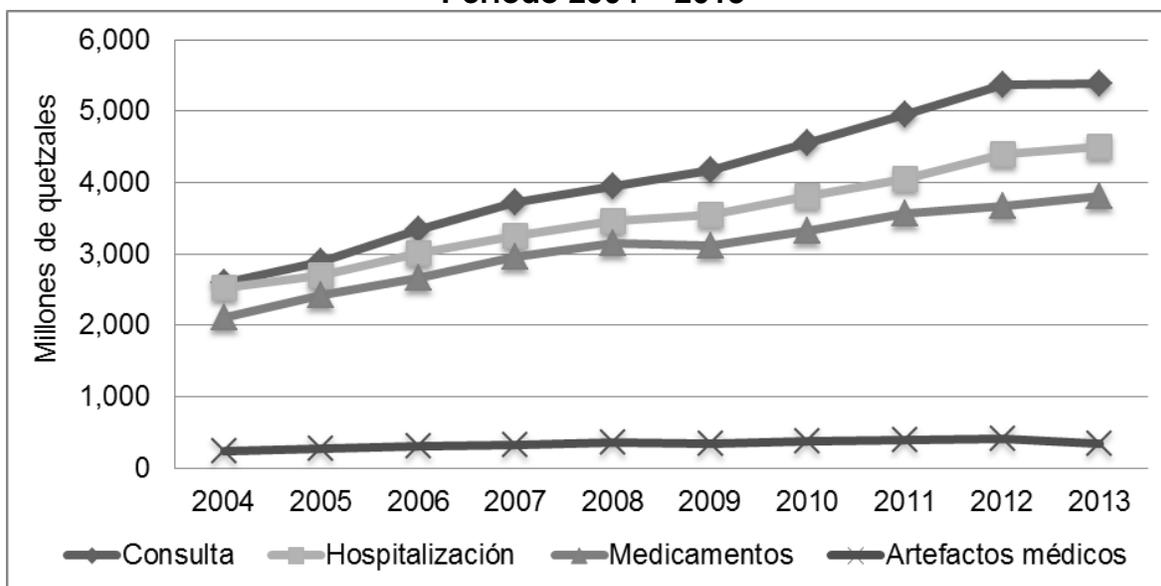


Fuente: Elaboración propia con base en el informe de Cuentas Nacionales de Salud de Guatemala – MSPAS (2015).

Históricamente la erogación privada para gastos relacionados con la salud ha sido entre el 4% y 4.7% del total del PIB, lo que acentúa la importancia que tiene este rubro dentro de la economía.

Los principales rubros que integran el gasto privado en salud son: honorarios por consultas médicas, gastos relacionados a hospitalizaciones, medicamentos, artefactos médicos, productos de cuidado personal y seguros médicos. La siguiente gráfica presenta el comportamiento de tales rubros.

**Gráfica 4**  
**República de Guatemala**  
**Distribución\* del gasto privado en salud**  
**Período 2004 – 2013**



\* No incluye los rubros: productos de cuidado personal y seguros médicos.

Fuente: Elaboración propia con base en el Reporte de Guatemala al Informe de Estadísticas Sanitarias Mundiales – MSPAS (2015).

La principal erogación dentro de los gastos privados de salud es por pago de honorarios en consultas médicas, seguido por los gastos relacionados a hospitalizaciones, medicamentos y por artefactos médicos. MSPAS (2015) indica que para el año 2013 la erogación por hospitalizaciones ascendió a 4,497 millones de quetzales, que equivale aproximadamente al 1% del PIB de ese año.

## 1.2 Hospitales privados en Guatemala

Los servicios privados de salud se originan en 1913 con el establecimiento del sanatorio Hospital Americano, fundado por la Misión Presbiteriana, el cual fue destruido por los terremotos de 1917 y 1918, reconstruido y puesto en funciones nuevamente en 1922 (Hemeroteca PL 2016). En 1930 se convierte en el primer hospital privado con más de 40 camas y en disponer de una sala de inducción

(anestesia) de donde se trasladaba al paciente a sala de operaciones en estado inconsciente (Portillo 2007).

Ordoñez (2006) indica que posterior a la Segunda Guerra Mundial, existe una expansión de casas de salud derivado de la demanda de servicios de especialistas en las diferentes ramas de la medicina, por parte de personas con situación económica pudiente. Sobresalen en esta época el establecimiento del Hospital Centro Médico en 1948, así como los hospitales Nuestra Señora Del Pilar y Herrera Llerandi en 1963, quienes establecen altos estándares de calidad en el campo de la medicina preventiva y curativa.

En la década de 1990 se establecen los siguientes hospitales: Hospital Universitario Esperanza, Hospital Las Américas, Hospital Ciudad Vieja, (ambos parte del grupo Centro Hospitalario La Paz), entre otros. A partir de esta fecha existe una propagación de establecimientos privados que se dedican a la prestación de servicios de salud (Portillo 2007). El incremento de prestatarios de servicios privados de salud, ha obligado a que los integrantes de este sector tengan un constante crecimiento en infraestructura, capacidad instalada, calidad de servicios y modernización de equipos médicos que emplean.

### **1.2.1 Entidad regulatoria**

El Departamento de Regulación, Acreditación y Control de Establecimientos de Salud (DRACES) del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, es el encargado de “regular la acreditación y control de establecimientos de salud del país para que cumplan los requisitos: en habilitación y estándares de acreditación para brindar la máxima calidad de atención al público usuario de los mismos, respaldados por profesionales y personal técnico de salud capaz, con experiencia y estudios comprobados, así como el equipo e instalaciones necesarias para su funcionamiento” (MSPAS 2016).

### 1.2.2 Categorización

Según lo determinado por Ordoñez (2006) y ratificado con esta investigación, no existe calificación o categorización de los nosocomios privados del país; por lo tanto, para segmentar los hospitales privados, se fundamenta con la clasificación de los hospitales públicos, la cual es detallada en la siguiente tabla.

**Tabla 2**  
**República de Guatemala**  
**Categorización hospitalaria**

<b>Nivel I</b> <b>-Pequeños-</b>	<b>Nivel II</b> <b>-Medianos o Tipo B-</b>	<b>Nivel III</b> <b>-Grandes o Tipo A-</b>
<p>Presta atención médico-hospitalaria de carácter básico.</p> <p>Los establecimientos típicos de este nivel son el Centro Comunitario de Salud y el Puesto de Salud.</p>	<p>Comprende la prestación de servicios de medicina general, laboratorio, rayos X y emergencias, las cuatro especialidades médicas básicas: cirugía general, ginecología y obstetricia, pediatría general y medicina interna, la subespecialidad de traumatología y ortopedia y salud mental.</p> <p>Los establecimientos típicos de este nivel son los Centros de Salud, Centros de Atención Materno-Infantil y Hospitales Generales.</p>	<p>Presta servicios de salud de alta complejidad. La atención médica de esta categoría requiere alta tecnología, recursos humanos, materiales y equipos especializados. Adiciona las subespecialidades de las especialidades médicas básicas y otras como: salud mental, anestesiología y otros profesionales de la salud como químico-biólogo, químico-farmacéutico, radiólogo, psicólogos, entre otros.</p> <p>Los establecimientos típicos en este nivel son los Hospitales Regionales, Hospitales Nacionales y Hospitales Especializados de Referencia Nacional.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas con especialistas y los artículos 69, 79 y 80 del Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Acuerdo Gubernativo 115-99.

Como se observa, esta clasificación se efectúa con base en el conjunto de recursos físicos, materiales, humanos y tecnológicos disponibles para la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud.

En el municipio de Guatemala, existen seis hospitales privados categoría Nivel III (Grandes o Tipo A): Sanatorio Nuestra Señora del Pilar, Hospital Centro Médico, Hospital Herrera Llerandi, Hospital Universitario Esperanza, Centro Hospitalario La Paz Zona 14 (antiguamente Hospital Las Américas) y Hospital Multimédica.

### **1.2.3 Composición de los pacientes según cobertura médica**

Con base en la tenencia de cobertura médica, los usuarios de los hospitales privados se pueden clasificar de la siguiente manera:

- a. Sin cobertura de seguro médico: los gastos relacionados a hospitalizaciones, medicamentos, honorarios y artefactos médicos son sufragados directamente por el paciente o persona responsable.
- b. Con cobertura de seguro médico: los gastos relacionados a hospitalizaciones, medicamentos, honorarios y artefactos médicos son sufragados por alguna aseguradora. Al paciente o persona responsable, únicamente le corresponde pagar una parte proporcional del total de los gastos incurridos (copago).

### **1.3 Antecedentes del uso de anestesia**

Martina (2008) indica que desde antes de la era cristiana ya existían esfuerzos de luchar en contra del dolor a través de la utilización de plantas tales como: mandrágora, beleño, opio y cáñamo o marihuana, pero cayeron en desuso a partir del siglo XV por la influencia religiosa de la inquisición.

Navas (2013) refiere que en siglos anteriores al XVII, los procedimientos quirúrgicos no se realizaban con mucha frecuencia, debido a que se sabía muy poco acerca de la técnica aséptica, la prevención de las infecciones de cualquier

clase de heridas y sobre todo porque la anestesia provocaba en muchas ocasiones la muerte de los pacientes. Los anestésicos disponibles eran el alcohol, hachís y algunos derivados del opio ingeridos de forma oral; las técnicas eran cubrir con hielo, provocar una isquemia con un torniquete, o bien, inducir la pérdida del conocimiento por medio de un golpe fuerte en la cabeza.

Martina (2008) establece que la historia de la anestesia como verdadera ciencia, se inició con los adelantos de la química, especialmente con el descubrimiento de algunos gases en estado puro: hidrógeno en el año de 1751, oxígeno en 1771, óxido nitroso en 1772 y en 1782 el dióxido de carbono. Entre 1796 y 1842, se descubrieron las propiedades anestésicas del óxido nitroso y de la inhalación de éter dietílico, esto convirtió al éter como el anestésico ideal por su fácil preparación y administración. El siguiente anestésico que se usó fue el cloroformo, introducido en 1847, pero derivado de la alta morbilidad después de su administración, ocasionó que se regresara a la utilización del óxido nitroso y éter como agentes anestésicos.

A partir de esa fecha, los fármacos utilizados en la anestesia han ido evolucionando. En la actualidad existen diversos anestésicos que son empleados dependiendo del paciente y del tipo de cirugía. Martínez (2009) presenta el siguiente esquema de los agentes anestésicos:

a. Anestésicos por inhalación:

- Gases anestésicos: *óxido nitroso*.
- Anestésicos volátiles: *halotano, enflurano, isoflurano, metoxiflurano, sevoflurano*.

b. Anestésicos intravenosos: *tiopental sódico, metohexital sódico, etomidato, clorhidrato de ketamina, propofol, propanidida, gammahidroxibutirato, flunitracepam*.

#### **1.4 Evolución de las máquinas de anestesia**

Martina (2008) refiere que con el paso de los años ha existido una transformación notoria en la evolución de las máquinas de anestesia. La primera máquina fue un inhalador de gas en 1799. Entre 1846 y 1850 se empezaron a utilizar pañuelos doblados empapados con el agente anestésico, posteriormente se implementaron conos de inhalación y a partir de esa fecha, se inicia el desarrollo de las máquinas de anestesia.

Spencer et al. (2016) establecen que originalmente las máquinas de anestesia se consideraban solo como aparatos con los que era posible administrar gases anestésicos. Con el paso del tiempo fueron evolucionando hacia formas más sofisticadas de vaporizar líquidos, así como la mejora en el control de la función respiratoria del paciente. Las máquinas de anestesia se han ido complementando con el tiempo, debido a que se les han agregado capacidades de monitorización de las variables respiratorias, de los niveles anestésicos que se deben utilizar en el organismo y de la hemodinamia de los pacientes, con lo cual se han creado estaciones de trabajo para anestesia que permiten una administración menos riesgosa.

En la década de 1980, a las máquinas de anestesia se les incorporaron microprocesadores que permitieron agregar nuevos modos ventilatorios y actualizaciones de software y hardware; además, pudieron ser ciclados por tiempo, presión, volumen o flujo. A partir de 1990, las máquinas de anestesia contienen pantallas táctiles con gráficos codificados en colores; una amplia variedad de modos de ventilación (mecánica o automática), baterías de respaldo, control gestionado mediante software, monitorización de múltiples parámetros y despliegue de curvas de flujo, presión, volumen, lazos, tendencias, celdas de oxígeno integradas, sensores inteligentes de alta presión, control del equipo, cálculo de mecánica pulmonar, entre muchas otras funciones, que las convierte en estaciones sumamente sofisticadas y costosas (Spencer et al. 2016).

## 1.5 Uso de la anestesia y las máquinas de anestesia en Guatemala

Portillo (2007) indica que después de que en 1846 en Estados Unidos se utilizara por primera vez el éter en un paciente quirúrgico, solamente pasó un año para que el desarrollo de la anestesia llegara a Guatemala, se registra el primer caso de aplicación y éxito el 30 de noviembre de 1847; en 1850 se sustituye la aplicación de éter por cloroformo debido a la mejor inducción y despertar de los pacientes convirtiéndose en un anestésico popular durante los siguientes 50 años. La descripción de eventos relevantes relacionados con el uso de la anestesia en Guatemala a partir del año 1900, se listan a continuación:

- 1900 Regresa la utilización de éter, esta vez de manera rectal.
- 1901 Se emplea la anestesia raquídea.
- 1910 Primera utilización del cloruro de etilo en el Hospital General.
- 1926 Empleo de la mezcla de Scheich (cloroformo - cloruro de etilo – éter).
- 1930 Primeros usos del evipán sódico en el Hospital General.
- 1935 Uso de la anestesia caudal para analgesia de parto.
- 1939 Utilización del pentotal sódico como anestésico intravenoso.
- 1945 Iniciación de la intubación traqueal.

A partir de 1946 y con la creación de la Asociación Guatemalteca de Anestesiología, se le dio auge a la anestesiología y se incrementó la investigación clínica y uso de nuevas drogas anestésicas y analgésicas.

Con respecto a las máquinas de anestesia, Portillo (2007) indica que fue hasta el año 1913 cuando en Guatemala se utilizó por primera vez un aparato para la administración de la anestesia, llamado *Ombredanne*, utilizado para administrar

anestesia general con éter, los resultados fueron tan exitosos que se generalizó el uso del aparato debido a que la aplicación era más segura, lo que reemplazó definitivamente el uso de cloroformo. El primer aparato de anestesia completo fue el *Foregger* modelo *Gwathmey*, con circuito cerrado, empleado para anestesia con oxígeno y éter, el cual se comenzó a utilizar a partir de 1930.

## **2. MARCO TEÓRICO**

Este capítulo contiene la exposición, análisis y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación relacionada con el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala.

### **2.1 Hospitales**

De acuerdo con la Organización Mundial para la Salud -OMS- (2016), los hospitales son un componente importante del sistema de atención de salud. Son instituciones sanitarias que disponen de personal médico y otros profesionales organizados y de instalaciones para el ingreso de pacientes y que ofrecen servicios médicos y de enfermería y otros servicios relacionados durante las 24 horas del día, los siete días de la semana.

Los hospitales ofrecen una gran diversidad de servicios de atención aguda, de convalecencia y de cuidados paliativos, con los medios diagnósticos y terapéuticos necesarios para responder a manifestaciones agudas y crónicas, debido a enfermedades, así como a traumatismos o anomalías genéticas. De ese modo, generan información esencial para las investigaciones, la educación y la gestión (OMS 2016).

Tradicionalmente orientados a la atención individual, los hospitales tienden cada vez más, a estrechar vínculos con otras partes del sector de la salud y con las comunidades, a fin de optimizar el uso de los recursos dedicados a fomentar y proteger la salud individual y colectiva (OMS 2016).

### **2.2 Anestesia**

El término anestesia “fue acuñado por el Dr. Wendell Holmes el 21 de noviembre de 1846 al unir las raíces griegas *an*, que significa sin, y *estesia*, sensibilidad.

Desde entonces, el concepto se relaciona con la técnica empleada para evitar el dolor durante las intervenciones quirúrgicas” (Martínez 2009).

Se puede definir como “la pérdida reversible de la sensibilidad, mediante el empleo de agentes químicos, con fines de terapéutica quirúrgica” (Martínez 2009). Además, indica este autor que la anestesia puede ser de tres tipos: general, regional y local.

- Anestesia general, implica la abolición de toda sensación de tacto, postura (sensibilidad propioceptiva), temperatura y dolor; es el término normalmente reservado para estados en los cuales el paciente se encuentra inconsciente de manera temporal, por la administración de sustancias químicas, sea por vía intravenosa, intramuscular, inhalatoria o por una combinación de éstas.
- Anestesia regional, cuando se efectúa bloqueo a nivel de troncos nerviosos y ocasiona pérdida de la sensibilidad en una región anatómica.
- Anestesia local, cuando por depósito de los agentes anestésicos en un sitio o área determinada se bloquean las fibras nerviosas terminales.

### **2.3 Estación de trabajo para anestesia**

Spencer et al. (2016) establecen que es el conjunto de componentes que interactúan entre sí durante la administración de la anestesia. Tales componentes por lo menos son: máquina de anestesia, vaporizador, ventilador, monitor de signos, capnógrafo y oxímetro. La estación de trabajo permite:

- Administrar anestesia.
- Controlar su profundidad.
- Manejar por completo la respiración del paciente.
- Monitorizar todas las variables respiratorias.

- Comprobar su propio funcionamiento.
- Incorporar otras formas de monitorización de variados parámetros necesarios de controlar durante la anestesia general: hemodinamia, temperatura, transmisión neuromuscular, electrocardiograma (ECG), entre otras.

### **2.3.1 Máquina de anestesia**

Según Spencer et al. (2016) se denominan genéricamente equipo, aparato o máquina de anestesia, al conjunto de elementos que sirven para administrar los gases medicinales y anestésicos al paciente durante la anestesia, tanto en ventilación espontánea como controlada, su cometido es proporcionar una mezcla de gases anestésicos y aire que mantenga con vida al paciente y respirar por él hasta que se despierte y pueda hacerlo por sí mismo.

### **2.3.2 Vaporizador**

Aparato diseñado para facilitar el paso de un agente anestésico de estado líquido a estado de vapor. Guerini (1997) indica que este aparato tiene como función en la anestesia, proporcionar vaporización de líquidos volátiles dentro de una concentración regulable.

### **2.3.3 Ventilador**

“Ventilador médico o respirador artificial es un dispositivo mecánico o mecánico-eléctrico diseñado para mover aire hacia dentro y fuera de los pulmones, con el fin de suplir el mecanismo de la respiración de un paciente que físicamente no puede respirar a consecuencia de un estado anestésico” (Guerini 1997).

### **2.3.4 Monitor de signos**

Molina et al. (2014) establecen que es el equipo que indica el estado hemodinámico del paciente durante la anestesia; recoge, muestra y almacena los principales signos vitales de forma no invasiva, tales como: la frecuencia cardíaca

(FC), frecuencia respiratoria (FR), presión arterial (PA) y temperatura periférica (T<sup>a</sup>).

### **2.3.5 Capnógrafo**

“Aparato utilizado para medir la concentración de dióxido de carbono en el medio ambiente. Por medio de una sonda, permite conocer la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la mezcla gaseosa administrada a los pacientes durante la anestesia general, lo que resulta muy útil en situaciones clínicas” (Guerini 1997).

### **2.3.6 Oxímetro**

“Equipo que informa de la saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>) de la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos” (Spencer et al. 2016).

### **2.3.7 Mantenimiento de las estaciones de trabajo para anestesia**

De acuerdo con Tecno Medica (2011) el mantenimiento preventivo es el servicio que se realiza de manera anticipada a las estaciones de trabajo para anestesia con el fin de prevenir fallas, surgimiento de averías y garantizar un adecuado funcionamiento. Consiste por lo menos en: desarmado y limpieza interna del equipo; verificación de sensores y parámetros; pruebas, servicio y calibración de los vaporizadores y al ventilador de flujo; revisión y eliminación de fugas en el sistema neumático y válvulas; comprobación de la presión de oxígeno, aire y óxido nitroso; pruebas de funcionamiento general, entre otros.

Derivado del uso, especialistas recomiendan efectuar este tipo de mantenimiento por lo menos una vez al mes. Con utilización continua, el MSPAS (2014) establece que la rutina de mantenimiento preventivo debe ser bimensual.

## **2.4 Honorarios médicos**

Se refiere al “pago por servicios libremente acordado entre el profesional y su cliente, mediado naturalmente por condiciones de capacidad, prestigio, calidad,

complejidad del servicio otorgado, entre otras y la capacidad real o supuesta de pago del cliente” (López 1999).

#### **2.4.1 Tabla de valores relativos de California**

Marroquín (2014) indica que es un documento creado por la Workers Compensation Office of the State of California con base en la guía Current Procedural Terminology de la American Medical Association, en donde se establecen los lineamientos para el cálculo de honorarios médicos, la cual es aceptada por la mayoría de países en el mundo. Es utilizada principalmente por las aseguradoras.

#### **2.4.2 Pago de terceros a favor de médicos**

En el artículo 112 A, numeral 6 del Código Tributario de Guatemala Decreto 6-91, establece que son los pagos que recibe un hospital, sanatorio, casa de salud, clínica, consultorio o centro de salud y que son a favor de un médico u otro profesional sea o no técnico de la salud, por los servicios que este brindó a un tercero (paciente), dentro de las instalaciones del hospital, sanatorio o cualquier otra organización de las antes mencionadas.

Las organizaciones que reciban estos pagos se encuentran obligadas de reportar a la Administración Tributaria por medio de declaración jurada el detalle de los pagos recibidos de terceros y que son a favor de técnicos, profesionales, médicos u otros.

#### **2.4.3 Comisión por manejo de cuenta**

Con base en la información recopilada en el sector, se estableció que es el cobro por la gestión administrativa que realiza un hospital, sanatorio, casa de salud, clínica, consultorio o centro de salud, sobre los pagos de terceros a favor de médicos u otros profesionales de la salud.

#### **2.4.4 Comisión tarjeta de crédito**

Se define como “el porcentaje que cobran los bancos adquirientes por procesar compras realizadas a través de tarjetas de crédito y débito” (El Financiero 2011). En Guatemala, las empresas adquirientes son Visanet y Credomatic.

#### **2.4.5 Copago**

“Concepto que se utiliza en el ámbito de la medicina privada para definir la diferencia que existe entre el precio de un servicio y el valor del mismo que cubre un plan de salud (seguro médico). Se trata, por lo tanto, del monto que tiene que pagar el afiliado para acceder a dicho servicio” (Pérez y Merino 2014). El monto del copago es variable, depende del tipo de póliza y del seguro médico; para efectos didactas, se utilizará el 20% para las estimaciones respectivas.

### **2.5 Inversión**

El término inversión se refiere al empleo de capital en algún tipo de negocio con el objetivo de que este sea incrementado. Sapag (2011) establece que las opciones de inversión se pueden clasificar en dependientes, independientes y mutuamente excluyentes. En las primeras, para que puedan ser realizadas se requiere de otra inversión; las segundas, son las que se pueden llevar a cabo sin depender ni afectar o ser afectados por otras; y, las terceras, corresponden a aquellas que una no impide que la otra se lleve a cabo.

#### **2.5.1 Inversión inicial**

Sapag (2011) refiere que son todas aquellas erogaciones que deben realizarse antes del inicio de operaciones, incluye todos los desembolsos anteriores a la puesta en marcha.

Según Baca (2013) comprende la adquisición de todos los activos fijos y diferidos necesarios para iniciar las operaciones de la empresa con excepción del capital de trabajo.

Se entiende por fijo, a los bienes propiedad de la empresa como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, vehículos y otros de los cuales no puede desprenderse fácilmente sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas, a diferencia del activo circulante. Los activos diferidos son el conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento y que incluyen: patentes de invención, marcas, gastos pre operativos, de instalación y puesta en marcha, entre otros.

## **2.5.2 Inversión en capital de trabajo**

“Es la inversión de una empresa en activos a corto plazo: efectivo, valores negociables, inventarios y cuentas por cobrar” (Besley et al. 2009). Son todos aquellos recursos que requiere la empresa para operar, o bien, los recursos necesarios para llevar a cabo determinada actividad.

### **2.5.2.1 Método del déficit acumulado máximo**

Sapag (2011) indica que es uno de los métodos más exactos para calcular la inversión en capital de trabajo. Consiste en establecer el máximo déficit que se produce entre la ocurrencia de los egresos y los ingresos. La información se obtiene del presupuesto de caja que detalla por un lapso de 12 meses el comportamiento de los flujos mensuales.

Además, indica que este método considera la posibilidad real de que durante el período de desfase se produzcan tanto estacionalidades en la producción, ventas o compras de insumos, como ingresos que permitan financiar parte de los egresos proyectados; por lo tanto, garantiza la disponibilidad de recursos para cubrir los gastos operativos no cubiertos por los ingresos.

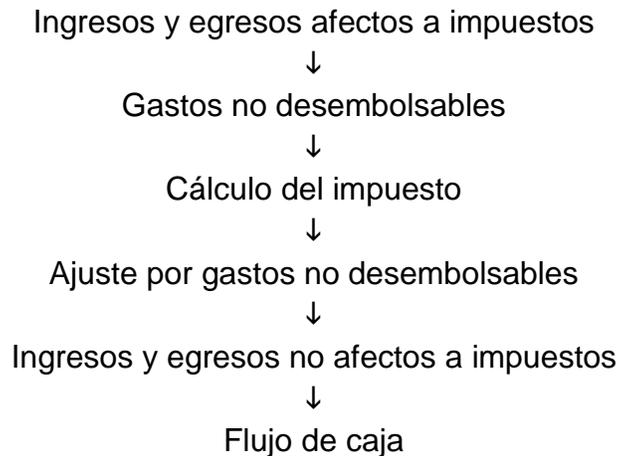
## **2.6 Valor de rescate**

Se le conoce como valor de salvamento, de desecho o valor residual, es aquella parte del costo original del activo que se espera recuperar mediante la venta o permuta del bien al final de su vida útil. Sapag (2011) establece que existen tres formas de determinar el valor de desecho: método contable, valor comercial y método del valor de desecho económico. El primero indica que es el monto existente en los registros contables; el segundo, consiste en determinar el valor de salvamento con base al precio de bienes similares existentes en el mercado; y, el tercero, considera que el activo tiene un valor equivalente a los flujos que será capaz de generar a futuro.

## **2.7 Flujo de caja**

Moreno (2010), indica que es un informe financiero que presenta detalle de los flujos de ingresos y egresos de dinero que tiene una empresa en un período dado: ingresos por venta, cobro de deudas, alquileres, cobro de préstamos, intereses, etc., y egresos o salidas de dinero, tales como pago de facturas, impuestos, sueldos, préstamos, intereses, amortizaciones de deuda, servicios de agua o luz, etc. La diferencia entre los ingresos y los egresos se conoce como saldo o flujo neto, por lo tanto, constituye un importante indicador de la liquidez de la empresa. Si el saldo es positivo significa que los ingresos del período fueron mayores a los egresos (o gastos); si es negativo significa que los egresos fueron mayores a los ingresos.

Sapag (2011) indica que un flujo de caja representa los momentos en que se generan los costos y beneficios. Refleja los movimientos de caja ocurridos durante un período y los desembolsos que deben estar realizados para que los eventos del período siguiente puedan ocurrir. Establece que las etapas para la construcción de un flujo de caja son los siguientes:



### **2.7.1 Flujo de caja histórico**

Se refiere a la obtención de la información de estados financieros de gestiones pasadas, en donde el flujo es un instrumento de control acerca de la capacidad que la empresa tuvo para generar tales flujos.

### **2.7.2 Flujo de caja proyectado**

Es la estimación futura de los ingresos y egresos con base a un estado financiero o al comportamiento operativo que se prevé tendrá una empresa o un área de ésta. Sapag (2011) indica que existen varias formas de construir un flujo de caja proyectado dependiendo de la información que se desee obtener: medir la rentabilidad de la inversión, medir la rentabilidad de los recursos invertidos o determinar la capacidad de pago ante una opción de financiamiento.

## **2.8 Tasa de descuento**

Sapag (2011) la conoce como tasa de actualización y es la tasa de retorno exigida a una inversión para compensar el costo de oportunidad de los recursos destinados a él y el riesgo que debe de asumir; para Besley y Brigham (2009) es el costo de los fondos. Se utiliza para descontar los flujos futuros que se determinaron en la proyección del flujo de caja.

## 2.8.1 Costo de capital

Pérez y Merino (2009) lo definen como el rendimiento requerido sobre los distintos tipos de financiamiento. Este costo puede ser explícito o implícito y ser expresado como el costo de oportunidad para una alternativa equivalente de inversión. Corresponde a la retribución que reciben los inversores (acreedores y accionistas) por aportar fondos a la empresa: los acreedores reciben intereses por el monto desembolsado y los accionistas obtienen dividendos a cambio del capital que aportan.

### 2.8.1.1 Costo del capital propio

Vázquez (2015) refiere que es el costo en el que incurre una empresa para financiar sus proyectos de inversión a través de recursos financieros propios. Para el cálculo se parte del modelo del CAPM (Capital Asset Pricing Model). Con base en Sapag (2011) y Damodaran (2012) establecen que para calcularlo, se pueden utilizar las siguientes fórmulas:

$$K_e = R_f + \beta_u (R_m - R_f) + R_p$$

$$ERP = K_e - R_f = \beta_u (R_m - R_f)$$

$$K_e = R_f + ERP + R_p$$

Donde:

$K_e$  = Rentabilidad esperada de la industria o costo del capital propio.

$R_f$  = Tasa libre de riesgo (bonos a plazo fijo del banco central o depósitos en instrumentos de ahorro con giro diferido del banco central).

$\beta_u$  = Beta desapalancado.

$R_m$  = Tasa de retorno esperada para el mercado.

Rp = Riesgo país.

ERP = Equity Risk Premium o prima de riesgo de mercado.

El riesgo país es un “indicador sobre las posibilidades de un país emergente de no cumplir en los términos acordados con el pago de su deuda externa, ya sea al capital o sus intereses; cuanto más crece este nivel, mayor es la probabilidad de que la misma ingrese en moratoria de pagos” (Economía 2016). Para establecer la solvencia de una deuda externa, se efectúa con base en la nota o calificación emitida por agencias de riesgo, que puede ir desde “AAA” que representa la máxima calidad crediticia, a una nota “D” que refiere a los títulos en situación de incumplimiento. Las principales agencias calificadoras son: Moody’s, Standard & Poor's y Fitch.

Damodaran (2015) determina las siguientes tasas de riesgo país, según la nota de calificación emitida por Moody’s o Standard & Poor’s:

<b><u>Calificación</u></b>	<b><u>Tasa</u></b>	<b><u>Calificación</u></b>	<b><u>Tasa</u></b>
Aaa	0.00%	Ba1	2.50%
Aa1	0.40%	Ba2	3.00%
Aa2	0.50%	Ba3	3.60%
Aa3	0.60%	B1	4.50%
A1	0.70%	B2	5.50%
A2	0.85%	B3	6.50%
A3	1.20%	Caa1	7.50%
Baa1	1.60%	Caa2	9.00%
Baa2	1.90%	Caa3	10.00%
Baa3	2.20%		

Equity Risk Premium o Prima de Riesgo de Mercado, Investopedia (2014) indica que es el exceso de retorno de una inversión en el mercado de valores sobre la tasa libre de riesgo. Damodaran (2015) en el libro *Country Risk: Determinants*,

*Measures and Implications – The 2015 Edition*, establece que el ERP para Guatemala es de 9.56%.

### **2.8.1.2 Costo del capital de deuda**

Vázquez (2015) refiere que el costo de la deuda ( $K_d$ ) es el costo que tiene una empresa para desarrollar su actividad o un proyecto de inversión a través de su financiación en forma de créditos, préstamos o emisión de deuda, es decir, el costo de una empresa que acude a recursos ajenos para financiarse.

### **2.8.2 Modelo CPPC (costo promedio ponderado de capital)**

“Método para determinar el costo de capital, que implica realizar un promedio de los costos relativos a cada una de las fuentes de financiamiento que la empresa utiliza” (Sapag 2011). Para calcularlo se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{CPPC} = \frac{E}{(D + E)} K_e + \frac{D}{(D + E)} K_d * (1 - t)$$

Donde:

E = Total capital propio.

D = Total capital de deuda o financiado.

$K_e$  = Costo del capital propio.

$K_d$  = Costo del capital de deuda.

t = Tasa fiscal.

### **2.8.3 Escudo o beneficio fiscal**

Sapag (2011) indica que es el ahorro tributario derivado del pago de intereses del capital financiado.

Fernández (2005) indica que el escudo fiscal es la estrategia para reducir los impuestos mediante desgravaciones fiscales. Por ejemplo, como el pago de los intereses de la deuda es un gasto desgravable, endeudarse sirve de escudo fiscal.

## 2.9 Flujo de fondos descontado

Sapag (2011) indica que se utiliza para determinar el valor actual de la sumatoria de flujos de fondos futuros descontándolos a una tasa que refleja el costo de capital aportado. Esto es necesario porque los flujos de fondos en diversos períodos no pueden ser comparados directamente por el valor del dinero en el tiempo. Su fórmula de cálculo es:

$$VA = \sum_{t=1}^N \frac{FF_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

VA = Valor actual descontado de los flujos de fondos futuros (FF).

FF = Valor nominal de los flujos en un período futuro.

i = Tasa de descuento.

t = Período.

N = Cantidad de períodos que se descuentan.

## 2.10 Evaluación financiera

Es el ejercicio teórico mediante el cual se intentan identificar, valorar y comparar entre sí los costos y beneficios asociados a determinadas alternativas de inversión con la finalidad de coadyuvar a decidir la más conveniente. (Universidad EAFIT 2015)

Sapag (2011) indica que determinar la rentabilidad económica de una inversión no es simple, debido a que existen dificultades para pronosticar el comportamiento de todas las variables que condicionan el resultado final, por lo que es común analizar y evaluar el escenario más probable que puede enfrentar una opción de inversión.

Las herramientas que permiten efectuar tal evaluación son:

- Valor actual neto (VAN).
- Tasa interna de retorno (TIR).
- Período de recuperación de la inversión (PRI).
- Relación beneficio – costo.

### **2.10.1 Valor de actual neto (VAN)**

Sapag (2011) refiere que el VAN mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y posterior a recuperar toda la inversión. Para ello calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja y los resta con la inversión total necesaria expresada en el momento cero.

Si el resultado es mayor que cero, mostrará cuanto se gana después de recuperar la inversión; si el resultado es igual a cero, indica que la inversión reporta exactamente la tasa que se quería obtener después de recuperar el capital invertido; y, si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión. La fórmula de cálculo es:

$$VAN = FE_0 + \frac{FE_1}{(1+r)^1} + \frac{FE_2}{(1+r)^2} + \frac{FE_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FE_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

$FE_0$  = Inversión inicial.

$FE_n$  = Flujo neto de efectivo de cada período.

$r$  = Tasa de descuento.

### 2.10.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Sapag (2011) establece que la TIR es otro criterio de valuación y mide la rentabilidad de una inversión como porcentaje. Besley y Brigham (2009) la definen como la tasa de descuento que fuerza el valor actual de los flujos de efectivo esperados de una inversión para que sea igual a su costo inicial. Si la TIR es mayor que el costo de capital, se acepta la inversión, si la TIR es menor que el costo de capital se rechaza la inversión. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$VAN = FE_0 + \frac{FE_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FE_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{FE_3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{FE_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Donde:

$VAN$  = Valor actual neto.

$FE_0$  = Inversión inicial.

$FE_n$  = Flujo neto de efectivo de cada período.

$TIR$  = Tasa de descuento que iguala el  $VAN$  a 0.

### 2.10.3 Período de recuperación de la inversión (PRI)

“Mide el tiempo en que se recupera la inversión, incluyendo el costo del capital involucrado y complementa la información otorgada por el  $VAN$  y por la  $TIR$ ” (Sapag 2011). Los criterios utilizados para este indicador son: si el  $PRI$  es menor que el período de recuperación máximo establecido por los inversionistas, se acepta la inversión; por el contrario, si el período de recuperación es mayor al

plazo establecido, se rechaza la inversión. Para establecer con mayor exactitud del tiempo que demora la recuperación de la inversión se utiliza la fórmula del período de recuperación descontado, la cual se detalla a continuación:

$$PR_D = \frac{\text{Número de años antes de la recuperación total de la inversión inicial}}{\text{Flujo del efectivo total generado durante el año de recuperación}} + \frac{\text{Cantidad de la inversión no recuperada al principio del año de recuperación}}{\text{Flujo del efectivo total generado durante el año de recuperación}}$$

#### 2.10.4 Relación beneficio – costo

Permite obtener una medida de rentabilidad sobre una inversión y los costos relacionados a esta. Según lo establece Sapag (2011) la relación beneficio – costo compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión. Este método lleva la misma regla de decisión del VAN, debido a que cuando este es cero, la relación beneficio – costo es igual a 1. Si el VAN es mayor que cero, la relación es mayor que 1 y si el VAN es negativo, la relación es menor que 1. Se calcula con la utilización de la siguiente fórmula:

$$\text{Beneficio–Costo} = B / C$$

Donde:

B = Beneficios o ingresos.

C = Costos.

#### 2.11 Análisis de riesgo

Sapag (2011) establece que las herramientas de evaluación no miden con exactitud la rentabilidad de una inversión, sino que solo lo hace de uno de los muchos escenarios posibles, por lo tanto, es importante identificar el origen de la

rentabilidad de la inversión y del impacto de la no ocurrencia de algún parámetro considerado en el cálculo del resultado.

Indica además, que dentro de las herramientas para el análisis del riesgo e incertidumbre se encuentran: el análisis de puntos críticos, que establece hasta dónde se puede modificar el valor de una o más variables para que la inversión registre por lo menos un VAN igual a cero; la simulación, que permite establecer cuál es la probabilidad de que la inversión no sea rentable y cuáles son las variables críticas; y, el análisis de escenarios, que se describe a continuación.

### **2.11.1 Análisis de escenarios**

“Permite determinar que modificaciones sufre el VAN ante el cambio de valor en una o más variables” (Sapag 2011).

Martín (2016) indica que el análisis de escenarios es una técnica que permite llevar a cabo la valoración de inversiones con consideración que una o más de las variables que se utilizan para la determinación de los flujos netos de caja no son variables ciertas, lo que da lugar a la consideración de diversos escenarios. La definición de los escenarios posibles se hace con base en las distintas concreciones que pueden tomar una serie de variables, manteniendo el resto constantes. Lo habitual es llevar a cabo el análisis de escenarios, además del escenario “más probable” o “caso base”, dos escenarios adicionales: el escenario “optimista” y el “pesimista”:

- Escenario más probable o caso base: es el escenario que se espera que tenga lugar con mayor probabilidad.
- Escenario optimista: en este contexto, se considera que algunas o todas las variables que han servido de referencia para la configuración del escenario más probable puedan concretarse a lo largo del horizonte de planificación con valores que mejoran las previsiones iniciales establecidas.

- Escenario pesimista: las variables que han servido de referencia para la configuración del escenario base, toman valores que empeoran las previsiones iniciales.

Sapag (2011) indica que, para calcular la variabilidad de los resultados de una inversión, de acuerdo con los posibles escenarios futuros, a los cuales se les asignó una probabilidad de ocurrencia, se hace por medio del cálculo de la desviación estándar de tales escenarios, a través de la siguiente ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^n (A_k - A_y)^2 * P_k}$$

Donde:

k = Escenario.

P<sub>k</sub> = Probabilidad de ocurrencia del escenario.

A<sub>k</sub> = Valor actual del flujo de fondos del escenario.

A<sub>y</sub> = Sumatoria de los resultados de P<sub>k</sub> \* A<sub>k</sub>.

### **3. METODOLOGÍA**

Este capítulo contiene la explicación en detalle de qué y cómo se hizo para resolver el problema de la investigación relacionado con el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala.

La metodología de investigación comprende: definición del problema; objetivo general y objetivos específicos; hipótesis y especificación de las variables; método científico; y, las técnicas de investigación documental y de campo utilizadas. En general, la metodología presenta el resumen del procedimiento usado en el desarrollo de la investigación.

#### **3.1 Definición del problema**

Los hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, en su mayoría tienen más de cuarenta años de existencia y disponen de una amplia variedad de servicios médicos, adecuada infraestructura, fomentan el desarrollo profesional de su personal, ofrecen cobertura de seguros, entre otros. Dentro de los principales servicios que brindan, se incluyen hospitalización, cirugía, cuidados intensivos, diagnóstico por imágenes, emergencia, medicina preventiva, nutrición, laboratorio de análisis clínico, quirófanos, entre otros. Los principales hospitales en este rango son: Sanatorio Nuestra Señora del Pilar, Centro Médico, Herrera Llerandi, Hospital Universitario Esperanza, Centro Hospitalario La Paz Zona 14 (antiguamente Hospital Las Américas) y Hospital Multimédica.

El sistema de salud pública en Guatemala ha sido insuficiente para cubrir la demanda de servicios médicos por parte de la población, por lo que el surgimiento de entidades privadas, dedicadas a la prestación de servicios médicos, se ha debido principalmente a que se ha aprovechado un importante segmento de mercado que prefiere y tiene capacidad para la contratación de servicios médicos privados.

Uno de los problemas al que se enfrentan los hospitales privados grandes, se refiere a la necesidad constante de realizar costosas inversiones en equipos médicos con tecnología moderna, los cuales son indispensables para prestar un servicio adecuado a los pacientes, sobre todo, los utilizados en el área de quirófanos, que han adquirido importancia significativa en los últimos años, debido a que su uso contribuye en una parte importante al éxito de las intervenciones quirúrgicas.

Dentro de estos equipos se encuentran las estaciones de trabajo para anestesia, para uso en cirugías que requieren diferentes métodos de anestesia: inhalatoria, intravenosa y métodos de anestesia balanceados, en pacientes adultos, pediátricos y neonatos.

Una estación de trabajo para anestesia se integra por varios componentes que interactúan entre sí durante la administración de la anestesia, tales como: monitor de signos, capnógrafo, máquina de anestesia, vaporizador, ventilador y oxímetro. Este equipo es responsable de elaborar la mezcla de gases anestésicos y aire, de controlar la función ventilatoria y de la monitorización completa y eficiente de los constantes vitales del paciente durante los procedimientos quirúrgicos que requieren que éste se encuentre en estado inconsciente. Su función principal es mantener con vida al paciente y respirar por él hasta que despierte y pueda hacerlo por sí mismo.

Debido a que la medicina es una ciencia en constante desarrollo, el equipo médico sufre constantes cambios, por lo tanto, es indispensable disponer de equipos de anestesia modernos, no solo por las ventajas y beneficios que se derivan de su utilización, sino porque es un equipo que reduce los riesgos en las intervenciones quirúrgicas, además de generar confianza para los usuarios – pacientes, quienes por lo general tienen temor a la administración de anestesia.

Financieramente, la decisión de invertir para la adquisición de estaciones de trabajo para anestesia, es compleja y requiere un adecuado estudio y evaluación, que permita analizar el riesgo y rendimiento. Para el efecto, se debe aplicar el análisis de flujos de efectivo proyectados a cinco años y las herramientas de evaluación financiera: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI), relación beneficio – costo y el análisis de riesgo de la inversión.

La delimitación del problema estableció la siguiente unidad de análisis, período de investigación y ámbito geográfico que comprende la investigación.

- Unidad de análisis

Hospitales privados grandes.

- Período a investigar

Cinco años a partir del año 2017.

- Ámbito geográfico

Municipio de Guatemala.

## **3.2 Objetivos**

Los objetivos son los propósitos o fines de la investigación. En la presente investigación se plantean objetivos generales y específicos.

### **3.2.1 Objetivo general**

Analizar el riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, para determinar su viabilidad financiera, aplicando el análisis de flujos de efectivo proyectados a cinco años y las herramientas de evaluación financiera: valor actual

neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI), relación beneficio-costos; y el análisis de riesgo de la inversión.

### **3.2.2 Objetivos específicos**

Los objetivos específicos de la investigación son los siguientes:

1. Realizar el estudio financiero de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, a fin de determinar el monto de la inversión inicial, las fuentes de financiamiento, valor de desecho, inversión en capital de trabajo, determinar y cuantificar los ingresos y egresos para la proyección de flujos de caja.
2. Estimar la tasa de descuento, con base en el modelo del costo promedio ponderado de capital (CPPC), que servirá para calcular el valor actual de los flujos proyectados.
3. Calcular el flujo neto de fondos descontado a cinco años, para determinar los valores equivalentes en el presente.
4. Llevar a cabo la evaluación financiera de la inversión, con base en la utilización de las herramientas: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio – costo, para determinar su rendimiento.
5. Analizar el riesgo de la inversión a través de escenarios, para establecer los posibles resultados alternativos.

### **3.3 Hipótesis**

La inversión en estaciones de trabajo para anestesia en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, puede ser viable financieramente considerando que el rendimiento obtenido es mayor al Costo Promedio Ponderado del Capital, el período de recuperación podría ser menor a cinco años y que el riesgo de pérdida sobre el monto de la inversión es moderado, con base en el

análisis de flujos de efectivo proyectados a cinco años y las herramientas de evaluación financiera: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI), relación beneficio-costos; y el análisis de riesgo de la inversión.

### **3.3.1 Especificación de variables**

A continuación se describen las variables que forman la hipótesis planteada.

#### **Variables independientes**

- La inversión.

#### **Variables dependientes**

Resultados de las herramientas de evaluación financiera:

- Valor actual neto (VAN).
- Tasa interna de retorno (TIR).
- Período de recuperación de la inversión (PRI).
- Relación beneficio – costo.
- Resultado del análisis de riesgo de la inversión.

### **3.4 Diseño de la investigación**

El diseño utilizado en el desarrollo de la investigación fue experimental. Este diseño permitió observar y analizar las relaciones existentes entre las variables dependientes e independientes, responder las interrogantes planteadas en los objetivos y validar la hipótesis planteada.

La definición de la muestra fue no probabilística: muestra de casos-tipo y muestra de expertos.

### 3.5 Método científico

El método científico, a través de un enfoque cuantitativo, fue la base para la realización de la investigación relacionada con el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala.

De acuerdo con Hernández et al. (2014) el método científico es la base de una buena investigación, en vista de que clarifica las relaciones entre variables que afectan al fenómeno bajo estudio; de igual manera, planea con cuidado los aspectos metodológicos, con la finalidad de asegurar la validez y confiabilidad de sus resultados, y puede ser de dos enfoques: cuantitativo y cualitativo.

El enfoque cuantitativo emplea un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente. No se pueden saltar pasos. El orden es riguroso. Parte de una idea que va delimitándose, y una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la hipótesis (Hernández et al. 2014).

De Gortari (1979) establece que el método científico es un procedimiento planeado y riguroso que se emplea en la investigación con el propósito de la adquisición del conocimiento. El trabajo de investigación se desarrolló con base en el método científico en sus tres fases: indagadora, demostrativa y expositiva.

- Indagadora, fase de descubrimiento de nuevos procesos, objetivos o de aspectos nuevos de los procesos ya conocidos (De Gortari 1979). Esta fase consistió en la recolección de datos de fuentes primarias y secundarias.

- Demostrativa, fase en que se efectúa la conexión racional entre los resultados adquiridos en la fase anterior (De Gortari 1979). En esta etapa se efectuó la comprobación de las variables expuestas en la hipótesis y se estableció concordancia entre lo pronosticado y los resultados obtenidos.
- Expositiva, fase donde se afinan los resultados para servir de material a nuevas investigaciones y para comunicar el conocimiento adquirido (De Gortari 1979). Esta fase consiste en la exposición y divulgación de los resultados obtenidos a través de un examen privado e informe final de tesis.

### **3.6 Técnicas de investigación aplicadas**

Las técnicas de investigación documental y de campo, se refieren a lo siguiente:

#### **3.6.1 Técnicas de investigación documental**

Las técnicas de investigación documental sirven de base para el desarrollo de la perspectiva teórica a través de la revisión de la literatura, culminando con la construcción del marco teórico, que sirvió de base para la fundamentación de la investigación y para la evaluación de la propuesta de solución al problema sobre toma de decisiones de inversión (Hernández et al. 2014).

Para el desarrollo de la perspectiva teórica, de acuerdo con lo establecido por Hernández et al. (2014) se llevó a cabo un proceso de investigación documental que incluyó la detección y revisión de la literatura pertinente e información de interés en libros, tesis, publicaciones en línea y documentos electrónicos que permitieron la construcción del marco teórico que quedó plasmado en el capítulo Dos. Dentro de las técnicas utilizadas se encuentran la ficha bibliográfica, ficha de trabajo y el resumen.

### **3.6.2 Técnicas de investigación de campo**

Las técnicas de investigación de campo sirvieron de base para la recolección de datos cuantitativos, para el proceso de análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, la realización del estudio financiero, que a su vez sirvió de base para la evaluación financiera para determinar la viabilidad de la inversión.

De acuerdo con Hernández et al. (2014) la definición de la forma idónea de recolección de datos se realizó de acuerdo con el planteamiento del problema y las etapas de investigación, seleccionando el método de la muestra de casos-tipo y la muestra de expertos, que aunque son de uso frecuente en estudios cualitativos, fue útil para la recolección de información financiera y criterios de expertos en administración financiera hospitalaria, evaluación financiera de inversiones, entre otros, lo cual sirvió de base para construir el escenario financiero, la proyección de flujos de ingresos y egresos y la comprobación de la viabilidad financiera de la inversión.

#### **4. ESTUDIO FINANCIERO DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA**

Este capítulo presenta el estudio financiero que constituye la base para el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala. Se inicia con la determinación de la inversión inicial, financiamiento, valor de desecho, inversión en capital de trabajo y los flujos de caja; posteriormente se proyectan los flujos de fondos, tanto de ingresos como de egresos y se establece el flujo neto de fondos; se finaliza con el cálculo de la tasa de descuento a través del método del costo promedio ponderado de capital.

##### **4.1 Determinación de la inversión inicial**

Debido a la existencia de diferentes tipos y modelos de estaciones de trabajo para anestesia, el análisis sirvió de base para seleccionar una estación que se puede utilizar, tanto para intervenciones quirúrgicas de alto riesgo (cardiovascular, cerebral, maxilofacial, de columna, entre otros), como para intervenciones de cirugía menor. La estación elegida es marca Penlon, modelo Prima 460 con vaporizador modelo Sigma Delta, ventilador modelo AV-S y monitor Nihon Kohden BSM-3562, esta estación posee tecnología médica reciente que reduce el riesgo relacionado con el suministro de gases medicinales y agentes anestésicos vaporizados a través de mezclas precisas y control exhaustivo sobre el estado del paciente.

La determinación de la cantidad de estaciones de trabajo para anestesia requeridas, se realizó con base en el análisis del comportamiento histórico y proyectado de intervenciones quirúrgicas anuales, que utilizan servicios de anestesia en hospitales privados grandes (Ver Anexo 3). El costo de cada estación se obtuvo de cotización proporcionada por empresa importadora de equipo médico.

Por lo tanto, según la información descrita con anterioridad, la inversión inicial se detalla en el cuadro siguiente.

**Cuadro 1**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Inversión inicial**  
**Cifras en quetzales**

Cantidad	Detalle	Costo Unitario	Costo Total
6	Estación de trabajo para anestesia que incluye: máquina de anestesia marca Penlon modelo Prima 460; vaporizador marca Penlon modelo Sigma Delta; ventilador marca Penlon modelo AV-S; monitor de signos vitales marca Nihon Kohden modelo BSM-3562 con módulo de capnografía y oximetría.	221,429	1,328,574
<b>Total inversión inicial</b>			<b>1,328,574</b>

Fuente: Elaboración propia con base en cotización.

El total de la inversión inicial en la adquisición de seis estaciones de trabajo para anestesia asciende a Q1,328,574.

#### **4.1.1 Fuentes de financiamiento**

La estructura de financiamiento para la adquisición de las estaciones de trabajo para anestesia, se definió en 50% por medio de préstamo bancario y 50% con aportación de capital propio de los accionistas, es decir, Q664,287 para cada fuente de financiamiento.

El crédito bancario para la compra del equipo, se establece en las siguientes condiciones: plazo de cinco años, pagos mensuales en cuotas niveladas y tasa de interés anual del 11%. La tabla de amortización se detalla a continuación.

**Cuadro 2**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Financiamiento bancario**  
**Cifras en quetzales**

<b>Año</b>	<b>Saldo Inicial</b>	<b>Cuota</b>	<b>Intereses</b>	<b>Capital</b>	<b>Saldo Final</b>
1	664,287	179,736	73,072	106,665	557,622
2	557,622	179,736	61,338	118,398	439,224
3	439,224	179,736	48,315	131,422	307,803
4	307,803	179,736	33,858	145,878	161,925
5	161,925	179,736	17,812	161,925	0
		<b>898,682</b>	<b>234,395</b>	<b>664,287</b>	

Fuente: Elaboración propia con base en propuesta de financiamiento de institución bancaria.

Esta opción de financiamiento genera un pago de cuota nivelada anualizada de Q179,736 durante cinco años; la erogación monetaria total asciende a Q898,682, de los cuales Q234,395 corresponden al pago de intereses, que serán utilizados como beneficio fiscal por ser deducible de impuestos, de acuerdo a lo que establecen las leyes tributarias vigentes (Artículo 21, Numeral 16, del Decreto 10-2012, Ley de Actualización Tributaria, del Congreso de la República).

#### **4.1.2 Valor de desecho**

Al término del período de evaluación (cinco años), las estaciones de trabajo para anestesia se encontrarán totalmente depreciadas; por lo tanto, los registros contables no reflejan el verdadero valor que estas aún poseen.

La estimación de la venta del equipo como valor de desecho, se efectúa con base en la información proporcionada por los especialistas, quienes asignan el 20% del costo de adquisición como valor de desecho comercial o de mercado, como consecuencia de obsolescencia tecnológica que sufrirá el equipo. Los cálculos respectivos se presentan a continuación.

**Cuadro 3**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Valor de desecho**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Costo de adquisición	221,429		
% de valor de recuperación	20%		
Valor de mercado	44,286	6	265,715
Valor en libros			-
Utilidad			265,715
(-) ISR ganancias de capital - 10%			26,571
Utilidad neta			239,143
(+) Valor en libros			-
<b>Valor de desecho</b>			<b>239,143</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por los especialistas.

El total de ingresos que se obtiene por la venta de las estaciones de trabajo para anestesia, después de cinco años de uso, asciende a Q239,143. El valor de desecho incluye la deducción correspondiente por los impuestos que genera la ganancia en la venta del equipo. (Artículo 84, Numeral 3, Literal A y Artículo 92 del Decreto 10-2012, Ley de Actualización Tributaria, del Congreso de la República).

#### **4.1.3 Inversión en capital de trabajo**

El requerimiento de inversión en capital de trabajo necesario para llevar a cabo las actividades relacionadas con la puesta en operación de las estaciones de trabajo para anestesia, se presenta a continuación.

**Cuadro 4**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Inversión en capital de trabajo**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Ingreso mensual	244,800	1,007,775	1,111,000	1,145,425	1,248,650	1,283,075
Egreso mensual	338,534	1,002,717	1,092,576	1,130,877	1,212,403	1,242,370
Saldo mensual	(93,734)	5,058	18,424	14,548	36,247	40,705
<b>Saldo acumulado</b>	<b>(93,734)</b>	<b>(88,676)</b>	<b>(70,252)</b>	<b>(55,704)</b>	<b>(19,457)</b>	<b>21,248</b>
	Mes					
	7	8	9	10	11	12
Ingreso mensual	1,351,875	1,248,650	1,214,225	1,111,000	1,076,575	1,007,775
Egreso mensual	1,310,595	1,212,403	1,182,435	1,100,909	1,062,608	1,002,717
Saldo mensual	41,280	36,247	31,790	10,091	13,967	5,058
<b>Saldo acumulado</b>	<b>62,528</b>	<b>98,775</b>	<b>130,565</b>	<b>140,656</b>	<b>154,623</b>	<b>159,681</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector y estimación mensual de los ingresos y egresos del año 1.

Con base en el método del déficit acumulado máximo, se establece que los flujos de ingresos proyectados no son suficientes para cubrir las erogaciones relacionadas con las actividades de funcionamiento y operación durante los primeros cinco meses, por lo que es necesario adicionar inversión en capital de trabajo por Q93,734. El Anexo 6 amplía el procedimiento y las variables utilizadas que intervienen en la determinación de la inversión en capital de trabajo.

## 4.2 Flujos de caja

La determinación de los flujos de ingresos y egresos que permiten efectuar el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, se desarrollan a continuación.

### 4.2.1 Flujo de ingresos

Los flujos de ingresos se integran por el valor de los honorarios por la prestación de servicios de anestesia y uso de las estaciones de trabajo para anestesia en

intervenciones quirúrgicas. Tales ingresos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Honorarios por servicios de anestesia en intervenciones quirúrgicas a pacientes sin cobertura de seguro médico.
- Honorarios por servicios de anestesia en intervenciones quirúrgicas a pacientes con cobertura de seguro médico.

El valor monetario de estos honorarios es variable, debido a que se encuentran relacionados directamente con el tiempo que demore la intervención quirúrgica; sin embargo, se les puede asignar una duración promedio de dos horas con treinta minutos, de acuerdo con la opinión de especialistas.

Con base en estos datos y con información recopilada en el sector, los valores en concepto de honorarios por servicios de anestesia y uso de las estaciones de trabajo para anestesia, son los siguientes:

- Pacientes sin cobertura de seguro médico: Q2,550.
- Pacientes con cobertura de seguro médico: Q2,150.

La variación existente entre ambos obedece a que, el cálculo de honorarios para pacientes asegurados, se efectúa con base en los lineamientos establecidos en la “Tabla de Valores Relativos de California” y los precios negociados con las aseguradoras.

#### **4.2.2 Flujo de egresos**

Son las erogaciones en gastos fijos y variables derivados de la prestación de los servicios de anestesia y uso de las estaciones de trabajo para anestesia. El siguiente cuadro muestra el detalle de tales gastos y el monto o base para su cálculo.

**Tabla 3**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Detalle de egresos**

Descripción	Valor
<b>Gastos fijos</b>	
Gastos de administración	Q1,152,335
Mantenimiento de estaciones de trabajo para anestesia	Q72,000
Repuestos y accesorios estaciones de trabajo para anestesia	Q101,100
Amortización financiamiento (capital e intereses)	Q179,736
Depreciación estaciones de trabajo para anestesia	20.00%
<b>Gastos variables</b>	
Honorarios médico anesthesiólogo	84.02%
Comisión tarjeta de crédito	6.00%
Comisión por manejo de cuenta	1.50%

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por el sector.

Los gastos de administración se integran por los honorarios del personal administrativo, contabilidad, auditoría externa, arrendamientos, seguros, servicios de telecomunicaciones y gastos generales varios.

Las erogaciones relativas al mantenimiento, repuestos y accesorios de las estaciones de trabajo para anestesia, se obtuvieron con base en la información proporcionada por los especialistas.

De los gastos variables, los honorarios del médico anesthesiólogo y la comisión por manejo de cuenta se calculan sobre el valor total de los ingresos. La comisión por tarjeta de crédito utiliza los parámetros siguientes para su cálculo:

- El 35% de los pacientes sin cobertura de seguro médico cancelan los honorarios con tarjeta de crédito o débito.
- El 80% de los pacientes con cobertura de seguro médico, cancelan el copago con tarjeta de crédito o débito.

### 4.3 Flujo de fondos proyectado

Son los flujos de fondos que generará la inversión en estaciones de trabajo para anestesia durante el período de estudio. La proyección de los flujos de ingresos, flujos de egresos y el flujo neto se desarrolla a continuación.

#### 4.3.1 Proyección de flujos de ingresos

La proyección de los flujos de ingresos durante el período de estudio se detalla seguidamente.

**Cuadro 5**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Proyección de flujos de ingresos**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por servicios de anestesia a:					
Pacientes sin cobertura de seguro médico	6,976,800	7,175,700	7,372,050	7,570,950	7,769,850
Pacientes con cobertura de seguro médico	6,905,800	7,101,450	7,297,100	7,492,750	7,688,400
<b>Total de ingresos</b>	<b>13,882,600</b>	<b>14,277,150</b>	<b>14,669,150</b>	<b>15,063,700</b>	<b>15,458,250</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

Con base en la estimación anual de procedimientos quirúrgicos, el valor de los honorarios por la prestación de servicios de anestesia y uso de las estaciones de trabajo para anestesia, se establecen los siguientes flujos de ingresos: Q13,882,600; Q14,277,150; Q14,669,150; Q15,063,700 y Q15,458,250 para cada uno de los años de estudio de la inversión. El Anexo 4 amplía el procedimiento efectuado para los cálculos de estas valoraciones.

#### 4.3.2 Proyección de flujos de egresos

La proyección de los flujos de egresos durante el período de estudio se presenta a continuación.

**Cuadro 6**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Proyección de flujos de egresos**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Gastos variables</b>					
Honorarios médico anesthesiólogo	11,664,000	11,995,500	12,324,850	12,656,350	12,987,850
Comisión tarjeta de crédito	212,808	218,864	224,865	230,920	236,975
Comisión por manejo de cuenta	208,239	214,157	220,037	225,956	231,874
<b>Total gastos variables</b>	<b>12,085,047</b>	<b>12,428,521</b>	<b>12,769,752</b>	<b>13,113,226</b>	<b>13,456,699</b>
<b>Gastos fijos</b>					
Gastos de administración	1,152,335	1,172,825	1,194,340	1,216,930	1,240,649
Mantenimiento de estaciones de trabajo para anestesia	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Repuestos y accesorios de estaciones de trabajo para anestesia	101,100	101,100	101,100	101,100	101,100
<b>Total gastos fijos</b>	<b>1,325,435</b>	<b>1,345,925</b>	<b>1,367,440</b>	<b>1,390,030</b>	<b>1,413,749</b>
<b>Financiamiento</b>					
Intereses	73,072	61,338	48,315	33,858	17,812
Capital	106,665	118,398	131,422	145,878	161,925
<b>Total financiamiento</b>	<b>179,736</b>	<b>179,736</b>	<b>179,736</b>	<b>179,736</b>	<b>179,736</b>
<b>Impuestos</b>					
Impuesto Sobre la Renta	33,333	43,913	54,482	65,218	76,069
<b>Total de egresos</b>	<b>13,623,552</b>	<b>13,998,095</b>	<b>14,371,410</b>	<b>14,748,210</b>	<b>15,126,254</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

El total de los flujos de egresos estimados que se derivan de la prestación de servicios de anestesia y uso de las estaciones de trabajo para anestesia, ascienden a: Q13,623,552; Q13,998,095; Q14,371,410; Q14,748,210 y Q15,126,254 para cada uno de los años de estudio de la inversión.

En esta proyección no se incluyó el efecto de la inflación, debido a que el resultado se elimina por simplificación matemática al aumentar el valor de los ingresos y de los gastos con un mismo porcentaje (Sapag 2011), con excepción de los honorarios del personal administrativo, los cuales se les consideró un incremento anual del 5% por ajustes salariales. El Anexo 5 detalla el procedimiento de cálculo de este rubro.

### 4.3.3 Flujo neto de fondos proyectado

La proyección del flujo neto de fondos se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 7**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Flujo neto de fondos proyectado**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos</b>						
Ingresos por servicios de anestesia		13,882,600	14,277,150	14,669,150	15,063,700	15,458,250
<b>Total de ingresos</b>		<b>13,882,600</b>	<b>14,277,150</b>	<b>14,669,150</b>	<b>15,063,700</b>	<b>15,458,250</b>
<b>Egresos</b>						
Costos variables		-12,085,047	-12,428,521	-12,769,752	-13,113,226	-13,456,699
Costos fijos		-1,325,435	-1,345,925	-1,367,440	-1,390,030	-1,413,749
Depreciación estaciones de trabajo para anestesia		-265,715	-265,715	-265,715	-265,715	-265,715
Intereses		-73,072	-61,338	-48,315	-33,858	-17,812
<b>Total de egresos</b>		<b>-13,749,269</b>	<b>-14,101,499</b>	<b>-14,451,221</b>	<b>-14,802,829</b>	<b>-15,153,975</b>
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>133,331</b>	<b>175,651</b>	<b>217,929</b>	<b>260,871</b>	<b>304,275</b>
Impuesto Sobre la Renta (ISR) - 25%		-33,333	-43,913	-54,482	-65,218	-76,069
<b>Utilidad neta</b>		<b>99,998</b>	<b>131,738</b>	<b>163,446</b>	<b>195,653</b>	<b>228,206</b>
Depreciación estaciones de trabajo para anestesia		265,715	265,715	265,715	265,715	265,715
Inversión en estaciones de trabajo para anestesia	-1,328,574					
Financiamiento	664,287					
Inversión en capital de trabajo	-93,734					93,734
Amortización a financiamiento		-106,665	-118,398	-131,422	-145,878	-161,925
Valor de desecho						239,143
<b>Flujo neto de fondos</b>		<b>-758,021</b>	<b>259,048</b>	<b>279,055</b>	<b>297,740</b>	<b>315,490</b>
						<b>664,874</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

Con una inversión inicial de Q758,021 y con base en la información proyectada, se estiman flujos netos de: Q259,048; Q279,055; Q297,740; Q315,490 y Q664,874 para cada uno de los años de estudio. Estos valores constituyen la base para efectuar el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia.

### 4.4 Tasa de descuento

La tasa que será utilizada para la evaluación financiera de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, se determina a continuación.

#### 4.4.1 Costo del capital propio

En el siguiente cuadro se efectúan los cálculos correspondientes para la determinación de la tasa de interés del capital propio.

**Cuadro 8**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Costo del capital propio**

Variables	Tasa
Tasa libre de riesgo	5.625%
Equity Risk Premium (ERP) Guatemala	9.560%
Riesgo país Guatemala - calificación Ba1	2.500%
Prima por inflación	4.012%
<b>Costo del capital propio</b>	<b>21.697%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de cada variable financiera.

La tasa de costo del capital propio asciende a 21.697%. Para la determinación de este porcentaje, se utilizaron las siguientes variables:

- La tasa libre de riesgo corresponde al cupón anual de los certificados representativos de bonos del tesoro de la República de Guatemala expresados en quetzales a cinco años plazo (agosto 2016 – julio 2021) según convocatoria del Ministerio de Finanzas Públicas por medio del Banco de Guatemala.
- Equity Risk Premium (ERP) o Prima de Riesgo de Mercado para Guatemala es la tasa determinada para el país a julio 2015.
- La tasa de riesgo país corresponde a la evaluación de la deuda pública de Guatemala efectuada por la agencia de calificación *Moody's Investors Service* a junio 2016.
- La prima por inflación corresponde al promedio del ritmo inflacionario de los últimos cinco años (2011 – 2015) según información del Banco de Guatemala.

#### 4.4.2 Costo del capital financiado

Como se estableció con anterioridad, las propuestas de crédito en el sistema bancario nacional para compra de equipo, con plazo de cinco años y cuota nivelada, demandan una tasa de interés anual del 11%, esta tasa se utiliza como referencia para el costo del capital financiado.

#### 4.4.3 Costo promedio ponderado de capital (CPPC)

La determinación del CPPC derivado de las fuentes de financiamiento necesarias para cubrir la inversión inicial requerida, se desarrolla en el siguiente cuadro.

**Cuadro 9**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Costo promedio ponderado de capital**

<b>Origen de los Fondos</b>	<b>Inversión</b>	<b>Relación Porcentual</b>	<b>Tasa de Costo</b>	<b>CPPC</b>
Capital propio	758,021	53%	21.697%	11.563%
Capital financiado	664,287	47%	11.000%	5.138%
<b>Total</b>	<b>1,422,308</b>	<b>100%</b>		<b>16.701%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el costo del capital propio y del capital financiado determinados.

El costo promedio ponderado de capital asciende a 16.701%, tasa que se utilizará para efectuar la evaluación financiera de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia y que representa la rentabilidad mínima que le será exigida a la inversión.

En este caso, el beneficio fiscal quedó incorporado en el flujo neto de fondos proyectado, debido a que los intereses del financiamiento reducen la base imponible, por lo que el efecto tributario de los intereses ya no se incluye en la determinación de la tasa ponderada del costo del capital.

## 5. EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA

Este capítulo presenta la evaluación financiera, que forma parte del resultado de la investigación relacionada con el análisis de riesgo y rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala. Se inicia con la determinación del flujo neto de fondos descontado, posteriormente se calculan las herramientas de evaluación financiera: valor actual neto, tasa interna de retorno, período de recuperación de la inversión y la relación beneficio – costo.

### 5.1 Flujo neto de fondos descontado

El flujo neto de fondos descontado sirve de base para evaluar el rendimiento de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia por el período determinado.

**Cuadro 10**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Flujo neto de fondos descontado**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos</b>						
Ingresos por servicios de anestesia		13,882,600	14,277,150	14,669,150	15,063,700	15,458,250
<b>Total de ingresos</b>		<b>13,882,600</b>	<b>14,277,150</b>	<b>14,669,150</b>	<b>15,063,700</b>	<b>15,458,250</b>
<b>Egresos</b>						
Costos variables		-12,085,047	-12,428,521	-12,769,752	-13,113,226	-13,456,699
Costos fijos		-1,325,435	-1,345,925	-1,367,440	-1,390,030	-1,413,749
Depreciación estaciones de trabajo para anestesia		-265,715	-265,715	-265,715	-265,715	-265,715
Intereses		-73,072	-61,338	-48,315	-33,858	-17,812
<b>Total de egresos</b>		<b>-13,749,269</b>	<b>-14,101,499</b>	<b>-14,451,221</b>	<b>-14,802,829</b>	<b>-15,153,975</b>
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>133,331</b>	<b>175,651</b>	<b>217,929</b>	<b>260,871</b>	<b>304,275</b>
Impuesto Sobre la Renta (ISR) - 25%		-33,333	-43,913	-54,482	-65,218	-76,069
<b>Utilidad neta</b>		<b>99,998</b>	<b>131,738</b>	<b>163,446</b>	<b>195,653</b>	<b>228,206</b>
Depreciación estaciones de trabajo para anestesia		265,715	265,715	265,715	265,715	265,715
Inversión en estaciones de trabajo para anestesia	-1,328,574					
Financiamiento	664,287					
Inversión en capital de trabajo	-93,734					93,734
Amortización a financiamiento		-106,665	-118,398	-131,422	-145,878	-161,925
Valor de desecho						239,143
<b>Flujo neto de fondos</b>		<b>-758,021</b>	<b>259,048</b>	<b>279,055</b>	<b>297,740</b>	<b>315,490</b>
Factor de descuento -16.701 %-	1.000	0.8569	0.7343	0.6292	0.5391	0.4620
<b>Flujo neto de fondos descontado</b>		<b>-758,021</b>	<b>221,976</b>	<b>204,900</b>	<b>187,332</b>	<b>170,094</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

Con tasa de descuento del 16.701% y con base en las estimaciones y valores establecidos en el estudio financiero, los flujos netos de fondos descontados ascienden a: Q221,976; Q204,900; Q187,332; Q170,094 y Q307,161 respectivamente para cada año del período en evaluación.

## 5.2 Valor actual neto (VAN)

La determinación del VAN para la inversión en estaciones de trabajo para anestesia en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 11**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Valor actual neto**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto de fondos	-758,021	259,048	279,055	297,740	315,490	664,874
$\text{VAN} = \text{FE}_0 + \frac{\text{FE}_1}{(1+r)^1} + \frac{\text{FE}_2}{(1+r)^2} + \frac{\text{FE}_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{\text{FE}_n}{(1+r)^n}$						
$\text{VAN} = -758,021 + \frac{259,048}{(1+0.1670)^1} + \frac{279,055}{(1+0.1670)^2} + \frac{297,740}{(1+0.1670)^3} + \frac{315,490}{(1+0.1670)^4} + \frac{664,874}{(1+0.1670)^5}$						
$\text{VAN} = -758,021 + 221,976 + 204,900 + 187,332 + 170,094 + 307,161$						
$\text{VAN} = \mathbf{333,442}$						

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector y aplicación de la fórmula.

A partir de los valores establecidos en el flujo neto de fondos y con la utilización de la tasa de descuento del 16.701%, se procedió a descontarlos a un valor actual. Con la aplicación de la fórmula se obtuvo que el VAN es positivo y asciende a Q333,442. Este resultado evidencia la certeza en la recuperación de la inversión inicial; además, refleja que la inversión en estaciones de trabajo para anestesia es viable y rentable, debido a que luego de cubrir el capital invertido (inversión inicial)

se obtiene un flujo neto positivo y queda a criterio de los inversores llevar a cabo este tipo de inversión.

### 5.3 Tasa interna de retorno (TIR)

El cálculo de la TIR que genera la inversión en estaciones de trabajo para anestesia es el siguiente.

**Cuadro 12**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Tasa interna de retorno**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto de fondos	-758,021	259,048	279,055	297,740	315,490	664,874
$VAN = FE_0 + \frac{FE_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FE_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{FE_3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{FE_n}{(1 + TIR)^n} = 0$						
$VAN = -758,021 + \frac{259,048}{(1+0.3186)^1} + \frac{279,055}{(1+0.3186)^2} + \frac{297,740}{(1+0.3186)^3} + \frac{315,490}{(1+0.3186)^4} + \frac{664,874}{(1+0.3124)^5}$						
$VAN = -758,021 + 196,462 + 160,503 + 129,876 + 104,370 + 166,811$						
$VAN = 0$						
$TIR = 31.86\%$						

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector y aplicación de la fórmula.

Con base en los valores establecidos en el flujo neto de fondos, se procedió a determinar la tasa que iguala la sumatoria de los flujos futuros con la inversión inicial. Con utilización del software Microsoft Excel® 2016 a través de la fórmula TIR, que tiene la siguiente sintaxis: =TIR(valores,[estimación]) y la corroboración de los resultados a través de la aplicación de la ecuación, se determinó que la tasa interna de retorno de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia es de 31.86%, la cual supera en 15.156 puntos porcentuales la tasa de rendimiento

mínima aceptada (16.701%). Este indicador financiero confirma que es una inversión rentable, que incrementa la riqueza de los inversores.

#### 5.4 Período de recuperación de la inversión (PRI)

La determinación del PRI en estaciones de trabajo para anestesia se desarrolla en el cuadro siguiente.

**Cuadro 13**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Período de recuperación de la inversión**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto de fondos descontado	-758,021	221,976	204,900	187,332	170,094	307,161
Flujo neto de fondos descontado acumulado	-758,021	-536,045	-331,145	-143,813	26,281	333,442

$$PR_D = \text{Número de años antes de la recuperación total de la inversión inicial} + \frac{\text{Cantidad de la inversión no recuperada al principio del año de recuperación}}{\text{Flujo del efectivo total generado durante el año de recuperación}}$$

$$PR_D = 3 + \frac{143,813}{170,094}$$

$$PR_D = 3 + 0.845$$

$$PR_D = \mathbf{3.85}$$

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector y aplicación de la fórmula.

Con base en el flujo neto de fondos descontado acumulado y con la aplicación de la fórmula, se determina que el período de recuperación de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia es de 3.85 años, que equivale a tres años, 10 meses y seis días. (0.85 x 12 meses = 10.2 meses; 0.20 x 30 días = 6 días).

Este indicador financiero revela que el período de recuperación es aceptable, debido a que este es menor al período de evaluación de cinco años, por lo que se confirma la viabilidad de la recuperación de la inversión.

## 5.5 Relación beneficio – costo

La relación beneficio – costo de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia se determina en el cuadro siguiente.

**Cuadro 14**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Relación beneficio – costo**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Factor de descuento -16.701 %-	1.0000	0.8569	0.7343	0.6292	0.5391	0.4620	
<b>Ingresos</b>							
Ingresos por servicios de anestesia		13,882,600	14,277,150	14,669,150	15,063,700	15,458,250	
Valor de desecho						239,143	
Inversión en capital de trabajo						93,734	
Total de ingresos		13,882,600	14,277,150	14,669,150	15,063,700	15,791,127	
<b>Valor actual de los ingresos proyectados</b>		<b>11,895,873</b>	<b>10,483,167</b>	<b>9,229,569</b>	<b>8,121,451</b>	<b>7,295,257</b>	<b>47,025,317</b>
<b>Costos</b>							
Costos variables		12,085,047	12,428,521	12,769,752	13,113,226	13,456,699	
Costos fijos		1,325,435	1,345,925	1,367,440	1,390,030	1,413,749	
Intereses		73,072	61,338	48,315	33,858	17,812	
Impuesto Sobre la Renta (ISR) - 25%		33,333	43,913	54,482	65,218	76,069	
Inversión		758,021					
Total de egresos		758,021	13,516,887	13,879,697	14,239,989	14,964,329	
<b>Valor actual de los costos proyectados</b>		<b>758,021</b>	<b>11,582,496</b>	<b>10,191,333</b>	<b>8,959,549</b>	<b>7,872,709</b>	<b>45,519,375</b>
<b>Relación beneficio - costo</b>							<b>1.0331</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector y aplicación de la fórmula.

Con base en la sumatoria del valor actual de los ingresos y egresos proyectados a la tasa de descuento de 16.701%, se determina que la relación beneficio – costo de la inversión es 1.0331. Este indicador financiero puntualiza que la inversión es viable y que luego de cubrir la inversión inicial y recuperar la tasa de rendimiento esperada, se obtiene una ganancia para los inversionistas de Q0.0331 por cada quetzal invertido.

## 6. ANÁLISIS DE RIESGO DE LA INVERSIÓN EN ESTACIONES DE TRABAJO PARA ANESTESIA

Este capítulo presenta el análisis de riesgo relacionado con la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, a través de escenarios.

### 6.1 Análisis de escenarios

Debido a que los flujos de fondos determinados en el estudio financiero se realizan con base en estimaciones, el análisis de escenarios establece los riesgos de pérdida por variaciones adversas en los valores estimados. El método de escenarios introduce la variable riesgo en las valoraciones efectuadas y brinda al inversionista un panorama más amplio del resultado económico que puede obtenerse de la inversión.

Para tal efecto, se efectúa el análisis de riesgo por medio de tres escenarios los cuales se especifican en la tabla siguiente:

**Tabla 4**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Análisis de riesgo, porcentajes de variabilidad**

<b>Escenario</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Costos Variables</b>	<b>Costos Fijos</b>
Base	0%	0%	0%
Optimista	10%	0%	-10%
Pesimista	-10%	0%	10%

Fuente: Elaboración Propia

El escenario base, es el establecido en el estudio financiero y del que se espera mayor probabilidad de ocurrencia. El optimista, parte del supuesto de que existe un incremento de la cantidad anual de servicios de anestesia y una disminución de los costos fijos, en 10% cada uno. El pesimista, por el contrario, supone una reducción de la cantidad de servicios y aumento de los costos fijos, también en 10%. A los costos variables estimados, no se les asignó porcentaje de variación

debido a que poseen relación directa con los ingresos y cambian conforme a las modificaciones que estos sufran. Con base en los criterios explicados, el cuadro siguiente presenta el resultado de los escenarios definidos.

**Cuadro 15**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Análisis de escenarios**  
**Cifras en quetzales**

Descripción	Escenarios		
	Base	Optimista	Pesimista
<b>Ingresos</b>			
Año 1	13,882,600	15,268,900	12,493,750
Año 2	14,277,150	15,703,200	12,848,550
Año 3	14,669,150	16,134,950	13,201,200
Año 4	15,063,700	16,569,250	13,556,000
Año 5	15,458,250	17,003,150	13,910,800
<b>Costos variables</b>			
Año 1	-12,085,047	-13,294,846	-10,876,029
Año 2	-12,428,521	-13,669,924	-11,184,898
Año 3	-12,769,752	-14,045,757	-11,491,876
Año 4	-13,113,226	-14,423,835	-11,800,745
Año 5	-13,456,699	-14,801,564	-12,109,615
<b>Costos fijos</b>			
Año 1	-1,325,435	-1,192,892	-1,457,979
Año 2	-1,345,925	-1,211,333	-1,480,518
Año 3	-1,367,440	-1,230,696	-1,504,183
Año 4	-1,390,030	-1,251,027	-1,529,033
Año 5	-1,413,749	-1,272,375	-1,555,124
<b>Inversión</b>			
Inversión total	-758,021	-758,021	-758,021
<b>Celdas de resultado:</b>			
<b>Valor actual neto (VAN)</b>	<b>333,442</b>	<b>1,115,275</b>	<b>-451,072</b>
<b>Tasa interna de retorno (TIR)</b>	<b>31.86%</b>	<b>65.23%</b>	<b>-5.55%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector y utilización de la herramienta de Análisis de Escenarios de Microsoft Excel® 2016.

Los resultados de los escenarios definidos son: escenario base, tal como se determinó en la evaluación financiera, VAN Q333,442 y TIR 31.86%; escenario

optimista, VAN Q1,115,275 y TIR 65.23%; y, escenario pesimista, con valores negativos de VAN de -Q451,072 y TIR -5.55%.

Con base en el comportamiento histórico de la información proporcionada por el sector, la probabilidad de ocurrencia de los escenarios establecidos es la siguiente: escenario base, probabilidad de 45%; escenario optimista, probabilidad de 30%; y, escenario pesimista, probabilidad de 25%.

Con base en estos porcentajes el valor del rendimiento esperado es el siguiente:

**Cuadro 16**  
**Hospitales grandes – Sector privado**  
**Valor esperado del VAN**

<b>Escenario</b>	<b>VA FNF Descontado</b>	<b>Inversión</b>	<b>VAN</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Rendimiento Esperado</b>
Base	1,091,463	-758,021	333,442	45%	150,049
Optimista	1,873,296	-758,021	1,115,275	30%	334,582
Pesimista	306,949	-758,021	-451,072	25%	-112,768
<b>Valor esperado del VAN</b>					<b>371,863</b>

Fuente: Elaboración propia con base en los escenarios establecidos y la probabilidad de ocurrencia.

Como producto de la ponderación de los tres escenarios calculados, el rendimiento esperado asciende a Q371,863; este monto representa un incremento del 11.52% respecto al VAN del escenario base y demuestra que las modificaciones a los ingresos y costos realizadas en los escenarios optimista y pesimista, no repercuten de manera considerable en el análisis de viabilidad financiera del resultado de la inversión.

Además, con base en las condiciones anteriores determinadas y la desviación estándar de los resultados (ver Anexo 8), se establece que existe un 71.82% de probabilidad de obtener un rendimiento positivo, es decir, un VAN mayor o igual a cero y un 28.18% de riesgo de pérdida. Estos valores corroboran la factibilidad de la inversión en estaciones de trabajo para anestesia.

## CONCLUSIONES

1. De conformidad con los resultados obtenidos de la investigación realizada, se confirma la hipótesis de investigación. La inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala es viable financieramente, en consideración de que se obtiene un rendimiento del 31.86%, período de recuperación de tres años, 10 meses y seis días y riesgo de pérdida del 28.18%.
2. Con base en el estudio financiero efectuado, se determinó que el monto de la inversión inicial requerida asciende a Q1,422,308, de los cuales Q93,734 corresponden a inversión en capital de trabajo y Q1,328,574 para adquisición del equipo. Las fuentes de financiamiento para la adquisición del equipo son 50% con capital propio y 50% por medio de préstamo bancario a cinco años plazo, con cuota nivelada y tasa del 11%. El total del valor de desecho es de Q239,143, monto que se espera recuperar por la venta de las estaciones de trabajo al final del quinto año de uso.
3. Se estableció que la tasa de descuento por medio del modelo del costo promedio ponderado del capital (CPPC) asciende a 16.701%. Esta tasa representa la rentabilidad mínima esperada de la inversión.
4. Los resultados obtenidos de las herramientas de evaluación financiera son: valor actual neto (VAN) de Q333,442, demuestra la obtención de excedentes posterior a la recuperación de la inversión inicial. Tasa interna de retorno (TIR) de 31.86%, indica un beneficio mayor al exigido (16.701%). Período de recuperación de la inversión (PRI) de tres años, 10 meses y seis días, el cual es adecuado por alcanzar la restitución de los fondos en tiempo menor al de la evaluación de la inversión. Relación beneficio – costo de 1.0331, establece la generación de mayores beneficios que costos. Los resultados obtenidos

en las herramientas de análisis financiero, demuestran que la inversión en estaciones de trabajo para anestesia es financieramente viable.

5. El resultado del análisis de riesgo de la inversión a través de escenarios es: 71.82% de probabilidad de obtener VAN positivo (mayor o igual a cero) y 28.18% de probabilidad de que la inversión genere pérdida (VAN negativo). Estos valores ratifican la viabilidad financiera de la inversión.

## RECOMENDACIONES

1. En vista de que los resultados de la investigación fueron satisfactorios, se sugiere llevar a cabo la inversión en estaciones de trabajo para anestesia, en hospitales privados grandes del municipio de Guatemala, con fundamento en los resultados obtenidos de las herramientas de evaluación financiera: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI), relación beneficio – costo y el análisis de riesgo de la inversión, que demostraron la viabilidad financiera de la inversión.
2. En el momento de que se tome la decisión de inversión es imprescindible ajustar los precios, costos y valores establecidos en esta investigación, para tener un panorama financiero actualizado en el análisis de viabilidad financiera.
3. En vista de los avances constantes en la tecnología médico-hospitalaria, es necesario que cada cierto tiempo se evalúe la reinversión en estaciones de trabajo para anestesia, con tecnología superior, que contribuya a que los hospitales brinden un alto nivel de desempeño y generen mayor confianza a los pacientes y sus familiares, durante las cirugías.
4. Para la toma de decisiones de inversión en infraestructura, mobiliario, equipo médico-hospitalario, equipo de diagnóstico y análisis, entre otros, se puede usar como base el presente estudio para el análisis de riesgo y rendimiento, haciendo las adecuaciones técnicas y financieras de acuerdo con el tipo de inversión que sea objeto de evaluación.
5. Para mantener un alto nivel de competitividad es importante la realización de investigaciones y estudios financieros para mejorar la eficiencia de operación, a través de una adecuada administración de costos en los distintos tipos de servicios médicos, quirúrgicos, de diagnóstico, entre otros, que se presten a los clientes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Asamblea Nacional Constituyente. (1985). Constitución Política de la República de Guatemala.
2. Baca Urbina, G. (2013). Evaluación de proyectos. Séptima edición. México, McGraw Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V. 371 p.
3. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2016). Inflación. Años 1980 – 2015. (en línea). Guatemala. Consultado el 1 agosto. 2016. Disponible en: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/pim/pim01&e=112487&e=126364>
4. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2016). Producto interno bruto. Años 2001 – 2016. (en línea). Guatemala. Consultado el 1 agosto. 2016. Disponible en: <https://www.banguat.gob.gt/estaeco/boletin/envolver.asp?karchivo=boescu51>
5. Besley S. y Brigham. E. (2009). Fundamentos de administración financiera. Décimo Cuarta edición. México, Cengage Learning Editores, S. A. de C. V. 819 p.
6. CIEN (Centro de Investigaciones Económicas Sociales). (2010). Sector salud en Guatemala. (en línea). Guatemala. Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en: <http://mejoremosguate.org/blog/wp-content/uploads/2012/02/Salud.pdf>
7. Clínica Universidad de Navarra. (2015). Anestesia caudal. (en línea). España. Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en: <http://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/anestesia-caudal>
8. Congreso de la República, GT. (1991). Código tributario, decreto número 6-91. Guatemala, 71 p.
9. Congreso de la República, GT. (1997). Código de salud, decreto número 90-97. Guatemala, 69 p.

10. Cottom, H. (2004). Análisis crítico del sistema nacional de salud en Guatemala. (en línea). Guatemala. Consultado el 20 julio. 2016. Disponible en:  
[http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/UNIDADES/CuentasNacionalesSalud/Publicaciones/4%20URL%20\(2004\)%20Analisis%20Critico%20del%20Sistema%20Nacional%20de%20Salud%20en%20Guatemala%201998.pdf](http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/UNIDADES/CuentasNacionalesSalud/Publicaciones/4%20URL%20(2004)%20Analisis%20Critico%20del%20Sistema%20Nacional%20de%20Salud%20en%20Guatemala%201998.pdf)
11. Damodaran, A. (2012). Equity risk premiums (ERP): determinants, estimation and implications – the 2012 edition. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 23 abril. 2017. Disponible en:  
<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/ERP2012.pdf>
12. Damodaran, A. (2015). Country risk: determinants, measures and implications – the 2015 edition. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 10 agosto. 2016. Disponible en: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
13. De Gortari, E. (1979). Introducción a la lógica dialéctica. Quinta edición. México, Editorial Grijalbo, S. A. 339 p.
14. Duarte, M. (2003). Respiración por impedancia. (en línea). Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en:  
[http://www.proz.com/kudoz/english\\_to\\_spanish/medical/429299-impedance\\_respiration.html#1110628](http://www.proz.com/kudoz/english_to_spanish/medical/429299-impedance_respiration.html#1110628)
15. Economía. (2016). Riesgo país. (en línea). México. Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en:  
[http://www.economia.com.mx/riesgo\\_pais\\_y\\_el\\_embi.htm](http://www.economia.com.mx/riesgo_pais_y_el_embi.htm)
16. El Financiero. (2011). Comercios pagan 3% por tarjetas. (en línea). Costa Rica. Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en:  
[http://www.elfinancierocr.com/ef\\_archivo/2011/marzo/06/finanzas2691649.html](http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2011/marzo/06/finanzas2691649.html)

17. Fernández, P. (2005). Guía para calcular el valor de los escudos fiscales. (en línea). Consultado el 23 abril. 2017. Disponible en: <http://www.ieseinsight.com/doc.aspx?id=550&idioma=1>
18. Franco Yepes, H. (s.f). Interacciones farmacológicas en anestesia. (en línea). Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: <http://www.csen.com/historia.pdf>
19. Franco Yepes, H. (s.f). Vigilancia del paciente anestesiado. (en línea). Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: <http://www.csen.com/historia.pdf>
20. Gitman, L. J. (2007). Principios de administración financiera. Onceava edición. México, Pearson Educación. 688 p.
21. Guerini, A.; Pineda, M.; Déctor, T.; et al. (1997). Programa de educación continua para anesthesiólogos. Instrumentación y equipos en Anestesia. (en línea). México. Consultado el 2 noviembre. 2013. Disponible en: <http://www.drscope.com/privados/pac/anestesia/a1/index.html>
22. Hemeroteca PL. (2016). Hospitales, santuarios antiguos para sanar. (en línea). Guatemala. Consultado el 20 julio. 2016. Disponible en: <http://www.prensalibre.com/hemeroteca/historia-de-los-hospitales-de-guatemala>
23. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; y, Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. México, McGraw-Hill Interamericana. 613 p.
24. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; y, Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. México, McGraw-Hill Interamericana. 600 p.

25. Higgins Guerra, L. (s.f.) Cronohistoriografía de la anestesiología. (en línea). México. Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: <http://www.anestesia.com.mx/histor2.html>
26. Investopedia. (2014). Equity risk premium. (en línea). Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en: <http://www.investopedia.com/terms/r/riskpremium.asp>
27. López y De La Peña, X. (1999). Honorarios médicos profesionales. (en línea). México. Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en: [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=27582&id\\_seccion=222&id\\_ejemplar=2831&id\\_revista=48](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=27582&id_seccion=222&id_ejemplar=2831&id_revista=48)
28. Manuales Merck. (2016). Flujo de aire, volúmenes pulmonares y curva de flujo-volumen. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en: <http://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-pulmonares/pruebas-de-la-funci%C3%B3n-pulmonar/flujo-de-aire,-vol%C3%BAmenes-pulmonares-y-curva-de-flujo-volumen>
29. Marroquín, I. (2014). La tabla de valores relativos de California. (en línea). Consultado el 21 agosto. 2016. Disponible en: <https://prezi.com/qhqh1trkwc2/la-tabla-de-valores-relativos-de-california/>
30. Martín López, S. (2016). Análisis de escenarios en valoración de inversiones. (en línea). Consultado el 25 agosto. 2016. Disponible en: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/analisis-de-escenarios-en-valoracion-de-inversiones.html>
31. Martina, J. (2008). Historia de la anestesia. (en línea). Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: <http://www.csen.com/historia.pdf>
32. Martínez Dubois, S. (2013). Anestesia quirúrgica. (en línea). Consultado el 25 julio. 2016. Disponible en:

[http://highered.mheducation.com/sites/dl/free/9701068734/786175/martinez\\_cirugia\\_4e\\_cap\\_muestra\\_08.pdf](http://highered.mheducation.com/sites/dl/free/9701068734/786175/martinez_cirugia_4e_cap_muestra_08.pdf)

33. Medciclopedia. (2014). Diccionario ilustrado de términos médicos. (en línea). España. Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en: <http://www.iqb.es/diccio/diccio1.htm>
34. MedlinePlus. (2016). Pletismografía. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003771.htm>
35. MFP (Ministerio de Finanzas Públicas, GT). (2016). Convocatoria para la licitación No. CBQ-18-2016 de certificados representativos de bonos del tesoro de la República de Guatemala expresados en quetzales. Guatemala. Consultado el 1 agosto. 2016. Disponible en: <http://dcp-web.minfin.gob.gt/Documentos/Titulos-Valores/Bonos%20del%20Tesoro/Convocatorias.pdf>
36. Molina, M.; Torralbas, J.; y, Rumi, L. (2014). Las constantes vitales, monitorización básica. (en línea). España. Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion1/capitulo4/capitulo4.htm>
37. Moreno, M. (2010). El flujo de caja y su importancia en la toma de decisiones. (en línea). España. Consultado el 23 abril. 2017. Disponible en: <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-flujo-de-caja-y-su-importancia-en-la-toma-de-decisiones>
38. Moody's Investors Service. (2016). Moody's changes outlook on Guatemala's sovereign ratings to stable from negative, affirms Ba1 ratings. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 1 agosto. 2016. Disponible en:

[https://www.moody.com/research/Moodys-changes-outlook-on-Guatemalas-sovereign-ratings-to-stable-from--PR\\_350496](https://www.moody.com/research/Moodys-changes-outlook-on-Guatemalas-sovereign-ratings-to-stable-from--PR_350496)

39. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). (1999). Reglamento orgánico interno del ministerio de salud pública y asistencia social. Guatemala, 39 p.
40. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). (2012). Diagnóstico nacional de salud. Guatemala, 68 p.
41. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). (2014). Rutinas de mantenimiento preventivo de máquinas de anestesia. (en línea). Guatemala. Consultado el 17 agosto. 2016. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/Mantenimiento/2014/Formularios%20Rutinas%20Equipo%20M%C3%A9dico%20PDF%20%20MSPAS/M%C3%81QUINA%20DE%20ANESTESIA.pdf>
42. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). (2015). Cuentas Nacionales y Economía de la Salud. (en línea). Guatemala. Consultado el 22 julio. 2016. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/index.php/en/institucional/cuentas-nacionales-y-economia-de-la-salud.html>
43. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). (2015). Reporte de Guatemala al informe de estadísticas sanitarias mundiales. Guatemala, 70 p.
44. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). (2016). Regulación acreditación y control de establecimientos de salud. (en línea). Guatemala. Consultado el 22 julio. 2016. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/index.php/en/regulacion-y-acreditacion-y-control-de-establecimientos-de-salud.html>

45. Navas, A. (2013). La anestesiología, del éter a la actualidad. (en línea). España. Consultado el 22 julio. 2016. Disponible en: <http://tertuliademalaga.com/tertulia/la-anestesiolog%C3%ADa-del-%C3%A9ter-la-actualidad>
46. Nihon Kohden. (2016). Life scope VS bedside monitors BSM-3000 Series. (en línea). Reino Unido. Consultado el 10 junio. 2016. Disponible en: [http://www.nihonkohden.de/uploads/media/BSM-3000\\_12.pdf](http://www.nihonkohden.de/uploads/media/BSM-3000_12.pdf)
47. OMS (Organización Mundial para la Salud, CH). (2016). Hospitales. (en línea). Consultado el 29 julio. 2016. Disponible en: <http://www.who.int/topics/hospitals/es/>
48. OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2007). Funciones del sistema de salud en Guatemala. 20 p.
49. Ordóñez Godínez, O. (2006). Surgimiento y desarrollo de los hospitales privados en Guatemala. Tesis Maestría en Docencia Universitaria. Guatemala, USAC. Fac. de Humanidades. 100 p.
50. Patiño, W. (s.f.) Anestesia intravenosa. (en línea). Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: <http://www.csen.com/historia.pdf>
51. Patiño, W. (s.f.) El equipo de anestesia. (en línea). Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: <http://www.csen.com/historia.pdf>
52. Penlon. (2016). Penlon prima 460 anaesthesia system. (en línea). Reino Unido. Consultado el 10 junio. 2016. Disponible en: <http://www.penlon.com/media/docs/sales/anaesthesia/Prima%20460%20Anaesthesia%20System%20sales%20EN.pdf>
53. Pérez, J. y Gardey, A. (2014). Frecuencia cardíaca. (en línea). Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en: <http://definicion.de/frecuencia-cardiaca/>

54. Pérez, J. y Merino, M. (2009). Costo de capital. (en línea). Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en: <http://definicion.de/costo-de-capital/>
55. Pérez, J. y Merino, M. (2014). Copago. (en línea). Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en: <http://definicion.de/copago/>
56. Portillo Búcaro, M. (2007). Desmonopolización del sevoflurano como gas anestésico en Guatemala. (en línea). Guatemala. Consultado el 22 junio. 2016. Disponible en: <http://biblioteca.umg.edu.gt/digital/21077.pdf>
57. Real Academia Española, (2016). Diccionario de la lengua española. (en línea). España. Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en: <http://www.rae.es/>
58. Sapag Chain, N. (2011). Proyectos de inversión formulación y evaluación. Segunda edición. Chile, Pearson Educación. 544 p.
59. Spencer, H.; Cánepa, P.; Garrido R.; y, Díaz, R. (2016). Auxiliares de anestesia. (en línea). Colombia. Consultado el 20 junio. 2016. Disponible en: [http://www.anestesiologia.cl/temas/temas\\_ver.php?id=10](http://www.anestesiologia.cl/temas/temas_ver.php?id=10)
60. Tecno Medica. (2011). Mantenimiento preventivo y correctivo en máquinas de anestesia. México. Consultado el 17 agosto. 2016. Disponible en: <http://equipomedicotm.blogspot.com/2011/08/mantenimiento-preventivo-y-correctivo.html>
61. Universidad EAFIT. (2015). Evaluación financiera. (en línea). Colombia. Consultado el 24 agosto. 2016. Disponible en: <http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/departamentos/departamento-contaduria-publica/planta-docente/Documents/Nota%20de%20clase%2066%20evaluacion%20financiera%20de%20proyectos.pdf>.

62. University of Rochester Medical Center. (2016). Frecuencia respiratoria. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 5 noviembre. 2016. Disponible en: <https://www.urmc.rochester.edu/Encyclopedia/Content.aspx?ContentTypeID=85&ContentID=P03963>
63. Vázquez Burguillo, R. (2015). Coste de capital ( $K_e$ ). (en línea). Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en: <http://economipedia.com/definiciones/coste-de-capital-ke.html>
64. Vázquez Burguillo, R. (2015). Coste de la deuda ( $K_d$ ). (en línea). Consultado el 19 agosto. 2016. Disponible en: <http://economipedia.com/definiciones/coste-de-la-deuda-kd.html>

## **ANEXOS**

**Anexo 1**  
**Cuestionario de entrevista**

**SECTOR PRIVADO DE SALUD**  
**GUIA - CUESTIONARIO DE ENTREVISTA**  
**A MÉDICOS ANESTESIÓLOGOS**

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del Entrevistado: \_\_\_\_\_ Colegiado: \_\_\_\_\_

**PREGUNTAS**

1 ¿Cuál es la categoría o clasificación de los hospitales privados en Guatemala?

*Respecto a las estaciones de trabajo de anestesia:*

2 ¿Cuál es la importancia de este equipo?

3 ¿Cuáles son los componentes?

4 ¿Cuáles son las principales características que debe poseer?

5 Con base a su experiencia. ¿Qué marca y modelo de equipo considera el más completo y adecuado para hospitales grandes del sector privado de salud guatemalteco?

6 ¿Qué tipo de mantenimiento preventivo debe dárseles?

7 ¿Cuál es la periodicidad del mantenimiento preventivo?

8 ¿Cuál es el costo aproximado del mantenimiento preventivo?

9 ¿Cuál es el tiempo de vida útil?

10 De la estación especificada en el punto 5. ¿Cuál es el valor de venta luego de 5 años de uso?

11 ¿Cuáles son los parámetros de cobro por servicios de anestesia?

10 ¿Puede asignarse una duración promedio a las intervenciones quirúrgicas?

NO  SI  Cuánto: \_\_\_\_\_

## Anexo 2

### Especificaciones de las estaciones de trabajo para anestesia

#### PENLON PRIMA 460

La máquina Penlon Prima 460 es un sistema que complementa la anestesia y proporciona la solución ideal para uso en quirófanos. Incluye Ventilador AV-S y círculo de absorción A200SP integrado. Es compatible con la norma ISO 80601-2-13 estándar y con las normas sobre las Restricciones de Sustancias Peligrosas (RoHS).

Posee una estructura fiable, que combina características avanzadas y una perfecta relación calidad-precio. Es de fácil uso, con diseño intuitivo, bajo costo de mantenimiento y rendimiento comprobado.



#### Principales características:

- Visualización electrónica y convencional de flujos.
- Seis modos de ventilación.
- Estante superior con montaje seguro para monitor de signos.
- Capacidad para hasta cuatro cilindros de gases.
- Absorbedor de CO2 y unidad de ventilador integrados.

#### Control y visualización de flujos

Dispone de distintas opciones para el control y la visualización de los flujos:

- Tubos de flujo estándar / cascada.
- Tubos de flujo en cascada con pantalla de flujo electrónico que proporciona representación numérica del flujo de gas.

---

\* Traducción del distribuidor en Guatemala. Documento original disponible en: <http://www.penlon.com/media/docs/sales/anaesthesia/Prima%20460%20Anaesthesia%20System%20sales%20EN.pdf>

## **Componentes**

### **1. Ventilador AV-S**

Ventilador de anestesia multifuncional y de fácil uso, diseñado para pacientes adultos y pediátricos. Incluye tres modos avanzados de apoyo espontáneo y PEEP electrónico. Integra monitoreo de oxígeno y espirometría. Posee perfecta integración tanto con el círculo de absorción como con la máquina de anestesia.

### **2. Círculo de Absorción A200SP**

Un absorbedor de alto rendimiento con una interfaz hacia ventilador de serie AV-S que ofrece el cambio de modo ventilador a modo manual. La unidad cuenta con un depósito de liberación rápida.

### **3. Vaporizador Sigma Delta**

Equipo de alto rendimiento que ofrece múltiples opciones de vaporización de los agentes anestésicos.

## NIHON KOHDEN BSM-3562

Monitor de signos vitales con las siguientes especificaciones:

### Características:

- ECG (3/6/10 lead), Resp, SpO2, NIBP, Temp, CO2, IBP, CO, EEG (8 ch), BIS, Gas, FLOW/Paw.
- 5 formas de onda (x 2 ECG, SpO2, respiración, el IBP, la onda del pulso de CO2).
- 2 multiconectores para IBP o CO2.
- Saturación de oxígeno (SpO2).
- Presión invasiva (IBP).
- Módulo de Capnografía (CO2).
- Curva de la pletismografía (perfusión) pulso.
- Barra de la fuerza de pulso.
- Respiración por impedancia.
- Trazo electrocardiográfico de 3 y 6 derivaciones.
- Presión no invasiva (sistólica, diastólica y media).
- Alarmas independientes para todos los parámetros.
- Memoria de trazo hasta 120 horas.
- Pantalla táctil LCD a color de 12 pulgadas
- Funcionamiento con corriente 110V y batería incorporada.



### Accesorios incluidos:

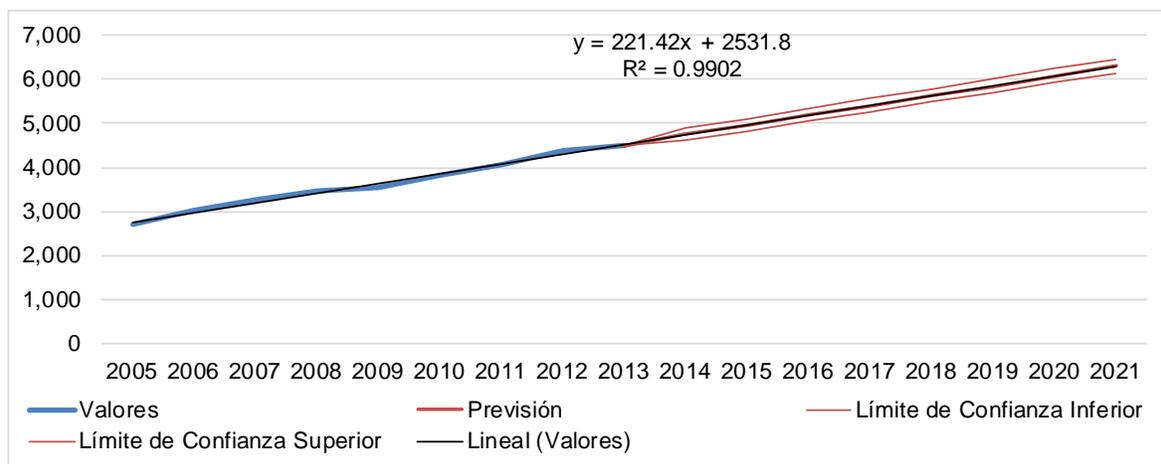
- Cables de paciente de ECG.
- Cable de 3 electrodos para ECG.
- Cable de presión no invasiva (PNI) adulto.
- Brazaletes de presión no invasiva de 13cm.
- Cable de paciente para oximetría SpO2.
- Sensor de dedo adulto.
- Cable de corriente.
- Manual de operaciones.

### Anexo 3

#### Equipo necesario para inversión

- a. Proyección del gasto por hospitalizaciones en el sector privado de salud. Período 2014 – 2021. Cifras en millones de quetzales.

Escala de Tiempo	Valores	Previsión	Límite de Confianza Inferior	Límite de Confianza Superior
2005	2,698			
2006	3,005			
2007	3,263			
2008	3,468			
2009	3,557			
2010	3,818			
2011	4,052			
2012	4,392			
2013	4,497	4,497	4,497	4,497
2014		4,743	4,607	4,879
2015		4,964	4,824	5,104
2016		5,186	5,042	5,330
2017		5,408	5,259	5,556
2018		5,629	5,477	5,781
2019		5,851	5,695	6,007
2020		6,072	5,912	6,232
2021		6,294	6,130	6,458



Fuente: Elaboración propia. Años 2005 – 2013 con base en el informe de Cuentas Nacionales de Salud de Guatemala – MSPAS (2015). Proyección años 2014 – 2021 por medio de la herramienta Previsión de Microsoft Excel® 2016 y regresión lineal:  $Y = 221.42x + 2531.8$ .

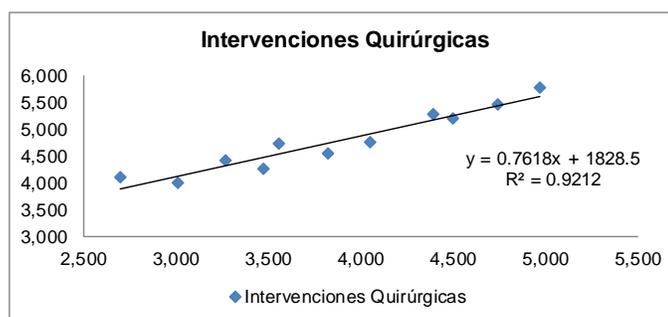
## b. Intervenciones quirúrgicas período 2005 – 2015.

Descripción	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Intervenciones quirúrgicas	4,099	3,989	4,417	4,250	4,732	4,536	4,749	5,275	5,186	5,451	5,772

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por el sector.

## c. Proyección de las intervenciones quirúrgicas a realizar para el período 2016 – 2021.

Año	GPS - Hospitalizaciones En millones Q	Intervenciones Quirúrgicas En Unidades
2005	2,698	4,099
2006	3,005	3,989
2007	3,263	4,417
2008	3,468	4,250
2009	3,557	4,732
2010	3,818	4,536
2011	4,052	4,749
2012	4,392	5,275
2013	4,497	5,186
2014	4,743	5,451
2015	4,964	5,772
2016	5,186	5,779
2017	5,408	5,948
2018	5,629	6,117
2019	5,851	6,285
2020	6,072	6,454
2021	6,294	6,623



Fuente: Elaboración propia. Proyección años 2016 – 2021 con base en modelo causal y regresión lineal entre las variables gastos por hospitalización en el sector privado de salud y cantidad de intervenciones quirúrgicas:  $Y = 0.7618x + 1828.5$ .

## d. Estimación de las estaciones de trabajo para anestesia necesarias para cumplir la proyección de intervenciones quirúrgicas.

### Parámetros

Duración promedio de intervención quirúrgica:	2.5 hrs
Promedio semanal de servicios de anestesia por estación de trabajo	22
Promedio anual de servicios de anestesia por estación de trabajo	1,144

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por el sector.

<b>Descripción</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Proyección de intervenciones quirúrgicas	5,948	6,117	6,285	6,454	6,623
Promedio anual de servicios de anestesia por estación de trabajo	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144
<b>Estaciones de trabajo para anestesia requeridas</b>	<b>5.20</b>	<b>5.35</b>	<b>5.49</b>	<b>5.64</b>	<b>5.79</b>

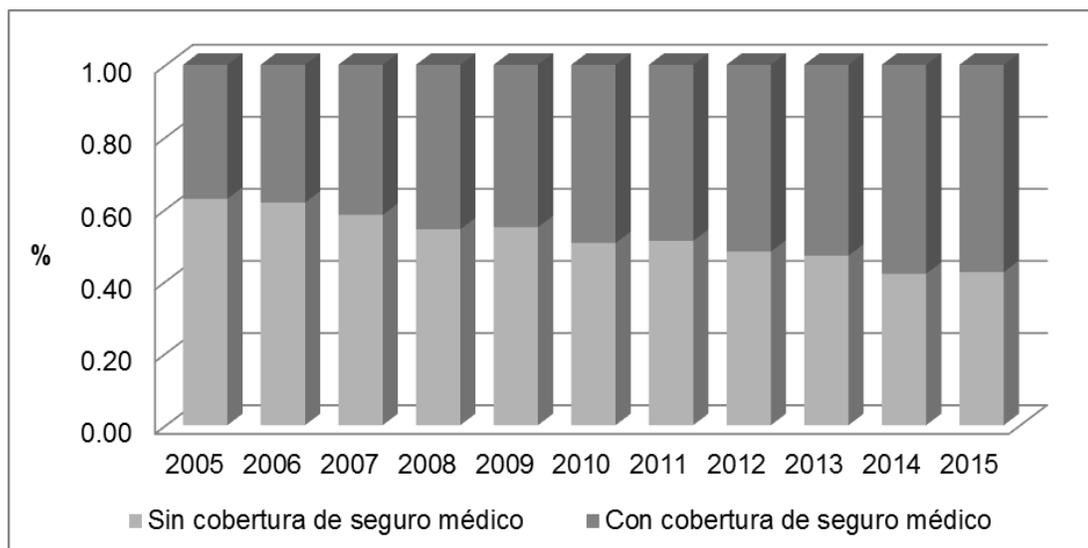
Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el sector.

Con base en la información proporcionada por el sector y las estimaciones efectuadas, se establece que el requerimiento de estaciones de trabajo para anestesia que permiten cumplir con la proyección de intervenciones quirúrgicas a realizar en el período de evaluación, asciende a seis estaciones.

## Anexo 4

### Proyección de flujos de ingresos

- a. Composición según cobertura médica de pacientes que requirieron intervención quirúrgica.



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por el sector.

En el período del año 2011 al 2015, los pacientes que requirieron intervención quirúrgica y no poseían cobertura de seguro médico promediaron el 46%; el restante 54% ostentaron cobertura de gastos médicos y hospitalarios.

- b. Proyección de ingresos por prestación de servicios de anestesia.

Descripción		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Proyección de intervenciones quirúrgicas		5,948	6,117	6,285	6,454	6,623
	%					
Pacientes sin cobertura médica	46%	2,736	2,814	2,891	2,969	3,047
Pacientes con cobertura médica	54%	3,212	3,303	3,394	3,485	3,576
<b>Total intervenciones quirúrgicas</b>		<b>5,948</b>	<b>6,117</b>	<b>6,285</b>	<b>6,454</b>	<b>6,623</b>
	Precio U.					
Ingresos por servicios de anestesia a pacientes sin cobertura médica	Q2,550	6,976,800	7,175,700	7,372,050	7,570,950	7,769,850
Ingresos por servicios de anestesia a pacientes con cobertura médica	Q2,150	6,905,800	7,101,450	7,297,100	7,492,750	7,688,400
<b>Total proyección de ingresos</b>		<b>13,882,600</b>	<b>14,277,150</b>	<b>14,669,150</b>	<b>15,063,700</b>	<b>15,458,250</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

## Anexo 5

### Proyección de costos variables

#### a. Determinación del gasto de comisión tarjeta de crédito

Descripción	%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por servicios de anestesia a pacientes sin cobertura médica		6,976,800	7,175,700	7,372,050	7,570,950	7,769,850
% que cancelan con tarjeta crédito	35%	2,441,880	2,511,495	2,580,218	2,649,833	2,719,448
<b>Comisión tarjeta de crédito</b>	6%	<b>146,513</b>	<b>150,690</b>	<b>154,813</b>	<b>158,990</b>	<b>163,167</b>
Ingresos por servicios de anestesia a pacientes con cobertura médica		6,905,800	7,101,450	7,297,100	7,492,750	7,688,400
Copago	20%	1,381,160	1,420,290	1,459,420	1,498,550	1,537,680
% que cancelan con tarjeta crédito	80%	1,104,928	1,136,232	1,167,536	1,198,840	1,230,144
<b>Comisión tarjeta de crédito</b>	6%	<b>66,296</b>	<b>68,174</b>	<b>70,052</b>	<b>71,930</b>	<b>73,809</b>
<b>Total comisión tarjeta de crédito</b>		<b>212,808</b>	<b>218,864</b>	<b>224,865</b>	<b>230,920</b>	<b>236,975</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

#### b. Estimación de los costos variables.

Descripción	%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total proyección de ingresos		13,882,600	14,277,150	14,669,150	15,063,700	15,458,250
<b>Costos variables</b>						
Honorarios médico anesthesiólogo	84.02%	11,664,000	11,995,500	12,324,850	12,656,350	12,987,850
Comisión por manejo de cuenta	1.50%	208,239	214,157	220,037	225,956	231,874
Comisión tarjeta de crédito		212,808	218,864	224,865	230,920	236,975
<b>Total costos variables</b>		<b>12,085,047</b>	<b>12,428,521</b>	<b>12,769,752</b>	<b>13,113,226</b>	<b>13,456,699</b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

## Anexo 6

### Determinación del capital de trabajo

#### a. Determinación de los flujos de ingresos y egresos para el año 1.

Descripción	MES						
	1	2	3	4	5	6	7
Cantidad servicios anestesia PSCM	192	219	219	246	246	273	246
Cantidad servicios anestesia PCCM	225	257	257	289	289	321	289
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>476</b>	<b>476</b>	<b>535</b>	<b>535</b>	<b>594</b>	<b>535</b>
	Costo U						
Servicios anestesia PSCM Q2,550.00	489,600	558,450	558,450	627,300	627,300	696,150	627,300
Servicios anestesia PCCM Q2,150.00	483,750	552,550	552,550	621,350	621,350	690,150	621,350
<b>Total</b>	<b>973,350</b>	<b>1,111,000</b>	<b>1,111,000</b>	<b>1,248,650</b>	<b>1,248,650</b>	<b>1,386,300</b>	<b>1,248,650</b>
<b>Ingresos por servicios de anestesia:</b>							
50% Pacientes SCM mes actual	244,800	279,225	279,225	313,650	313,650	348,075	313,650
50% Pacientes SCM mes siguiente		244,800	279,225	279,225	313,650	313,650	348,075
0% Pacientes CCM mes actual	0	0	0	0	0	0	0
100% Pacientes CCM mes siguiente		483,750	552,550	552,550	621,350	621,350	690,150
<b>Total ingresos del mes</b>	<b>244,800</b>	<b>1,007,775</b>	<b>1,111,000</b>	<b>1,145,425</b>	<b>1,248,650</b>	<b>1,283,075</b>	<b>1,351,875</b>
<b>Egresos por servicios de anestesia:</b>							
Costos variables	213,103	877,286	967,145	997,113	1,086,972	1,116,939	1,176,831
Costos fijos	110,453	110,453	110,453	110,453	110,453	110,453	110,453
Financiamiento	14,978	14,978	14,978	14,978	14,978	14,978	14,978
ISR				8,333			8,333
<b>Total egresos del mes</b>	<b>338,534</b>	<b>1,002,717</b>	<b>1,092,576</b>	<b>1,130,877</b>	<b>1,212,403</b>	<b>1,242,370</b>	<b>1,310,595</b>

	MES					
	8	9	10	11	12	TOTAL
Cantidad servicios anestesia PSCM	246	219	219	192	219	2,736
Cantidad servicios anestesia PCCM	289	257	257	225	257	3,212
<b>Total</b>	<b>535</b>	<b>476</b>	<b>476</b>	<b>417</b>	<b>476</b>	<b>5,948</b>
	Costo U					
Servicios anestesia PSCM Q2,550.00	627,300	558,450	558,450	489,600	558,450	6,976,800
Servicios anestesia PCCM Q2,150.00	621,350	552,550	552,550	483,750	552,550	6,905,800
<b>Total</b>	<b>1,248,650</b>	<b>1,111,000</b>	<b>1,111,000</b>	<b>973,350</b>	<b>1,111,000</b>	<b>13,882,600</b>
<b>Ingresos por servicios de anestesia:</b>						
50% Pacientes SCM mes actual	313,650	279,225	279,225	244,800	279,225	
50% Pacientes SCM mes siguiente	313,650	313,650	279,225	279,225	244,800	
0% Pacientes CCM mes actual	0	0	0	0	0	
100% Pacientes CCM mes siguiente	621,350	621,350	552,550	552,550	483,750	
<b>Total ingresos del mes</b>	<b>1,248,650</b>	<b>1,214,225</b>	<b>1,111,000</b>	<b>1,076,575</b>	<b>1,007,775</b>	<b>13,050,825</b>
<b>Egresos por servicios de anestesia:</b>						
Costos variables	1,086,972	1,057,004	967,145	937,177	877,286	
Costos fijos	110,453	110,453	110,453	110,453	110,453	
Financiamiento	14,978	14,978	14,978	14,978	14,978	
ISR			8,333			
<b>Total egresos del mes</b>	<b>1,212,403</b>	<b>1,182,435</b>	<b>1,100,909</b>	<b>1,062,608</b>	<b>1,002,717</b>	<b>12,891,144</b>

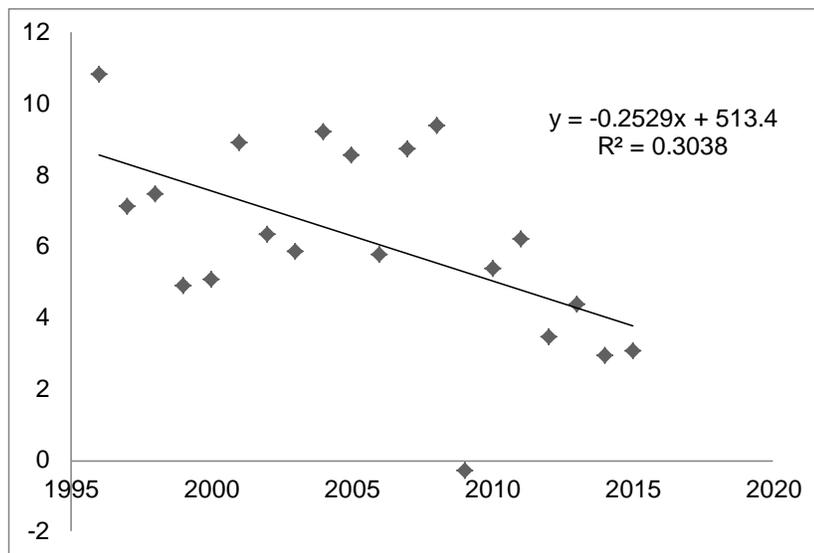
Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector

#### b. Parámetros

Pacientes sin cobertura médica (PSCM), tienen 15 días promedio de cobro. Pacientes con cobertura médica (PCCM), poseen 30 días promedio de cobro. Los gastos variables son en función de los ingresos.

## Anexo 7 Inflación en Guatemala

Año	Ritmo Inflacionario (%)
1996	10.85
1997	7.12
1998	7.48
1999	4.92
2000	5.09
2001	8.91
2002	6.33
2003	5.85
2004	9.23
2005	8.57
2006	5.79
2007	8.75
2008	9.4
2009	-0.28
2010	5.39
2011	6.2
2012	3.45
2013	4.39
2014	2.95
2015	3.07
	<b>4.012      Promedio últimos 5 años</b>
	<b>4.911      Promedio últimos 10 años</b>



Fuente: Elaboración propia con base en datos los datos del ritmo inflación en Guatemala de 1996 al 2015 del Banco de Guatemala.

## Anexo 8

### Análisis de escenarios, probabilidad de rendimiento positivo

a. Determinación de la desviación estándar de los escenarios.

Escenario (k)	Probabilidad (P <sub>k</sub> )	VA FNF Descontado (A <sub>k</sub> )	Factor (A <sub>k</sub> * P <sub>k</sub> )	Desviación (A <sub>k</sub> - A <sub>y</sub> )	Desviación <sup>2</sup> (A <sub>k</sub> - A <sub>y</sub> ) <sup>2</sup>	Producto P <sub>k</sub> * (A <sub>k</sub> - A <sub>y</sub> ) <sup>2</sup>
Base	45%	1,091,463	491,158	-38,421	1,476,188,679	664,284,906
Optimista	30%	1,873,296	561,989	743,411	552,660,400,552	165,798,120,166
Pesimista	25%	306,949	76,737	-822,935	677,222,722,467	169,305,680,617
		<b>(A<sub>y</sub>) = 1,129,884</b>			<b>1,231,359,311,698</b>	<b>335,768,085,688</b>
Desviación estándar de los escenarios :						<b><u><u>579,455</u></u></b>

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

b. Determinación de la probabilidad de rendimiento positivo.

$$\begin{aligned}
 &\text{Desviación estándar : } 68\% \\
 &\text{Media desviación estándar (A) : } 34\% \\
 &\text{Valor esperado del VAN según escenarios : } \frac{371,863}{579,455} = 0.642 \text{ (B)} \\
 &\text{Desviación estándar de los escenarios : } 579,455 \\
 &\text{Extrapolación : } 21.82\% \text{ (A * B)} \\
 &\text{Mitad de probabilidad : } 50.00\% \\
 &\text{Probabilidad de obtener VAN } \geq a_0 : \mathbf{71.82\%} \\
 &\text{Probabilidad de obtener VAN } < a_0 : \mathbf{28.18\%}
 \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de la información proporcionada por el sector.

## Anexo 9 Glosario

**Anestesia caudal.** “Técnica anestésica regional que consiste en la inyección de anestésicos locales en el componente sacro del espacio epidural. La anestesia caudal está indicada para procedimientos quirúrgicos que afectan al periné y a la región ano-rectal” (Clínica Universidad de Navarra 2015).

**Apnea.** “Falta o suspensión de la respiración” (Real Academia Española 2016).

**Beleño.** “Planta de la familia de las solanáceas, como de un metro de altura, con hojas anchas, largas, hendidas y vellosas, flores a lo largo de los tallos, amarillas por encima y rojas por debajo, y fruto capsular con muchas semillas pequeñas, redondas y amarillentas. Toda la planta, especialmente la raíz, es narcótica” (Real Academia Española 2016).

**Clorhidrato de ketamina.** Se utiliza para la anestesia disociativa por vía intravenosa. En 15 segundos se obtiene una sensación de disociación y a los 30 segundos la inconsciencia, que dura 10 a 15 minutos; la analgesia persiste 40 minutos (Martínez 2009).

**Constantes vitales.** “Conjunto de datos relativos a la composición y a las funciones del organismo, como la concentración de glucosa y de urea en la sangre, el grado de acidez del suero sanguíneo, la tensión arterial, etc., cuyos valores deben mantenerse dentro de ciertos límites para el mantenimiento de las condiciones fisiológicas normales” (Real Academia Española 2016).

**Curvas de flujo/volumen.** “Muestra el flujo de aire (en litros/segundo) en función del volumen pulmonar (en litros) durante la inspiración máxima desde la espiración completa (volumen residual) y durante la espiración máxima desde la inspiración completa. La principal ventaja de la curva flujo-volumen es que ésta puede mostrar si el flujo de aire es adecuado para un volumen pulmonar particular” (Manuales Merck 2016).

**Disociativa.** Relativo a disociar. “Separar algo de otra cosa a la que estaba unida” (Real Academia Española 2016). En anestesia se refiere a llevar al paciente a condiciones de fallos en la memoria, consciencia, identidad y/o percepción.

**Enflurano.** Es un éter fluorado que se utiliza desde principios de 1970, de olor agradable y no inflamable. En concentraciones elevadas quizá produzcan depresión respiratoria y del miocardio. Alrededor del 4% del contenido corporal de

enflurano se metaboliza y el único producto metabólico que puede producir toxicidad es el flúor inorgánico (Martínez 2009).

**Espirometría.** “Medición de la capacidad respiratoria de los pulmones” (Real Academia Española 2016).

**Etomidato.** Es un hipnótico potente y no tiene acciones analgésicas. Se utiliza como inductor de la anestesia (Martínez 2009).

**Flunitracepam.** Utilizado como sedante e inductor de la anestesia, pero tiene efectos secundarios como vómitos e hipotensión arterial (Martínez 2009).

**Fluorado.** “Que contiene flúor” (Real Academia Española 2016).

**Frecuencia cardíaca.** “Número de pulsaciones (latidos del corazón) por unidad de tiempo. Esta frecuencia suele expresarse en pulsaciones por minuto, cuyo número normal variará según las condiciones del cuerpo (si está en actividad o reposo)” (Pérez y Gardey 2014).

**Frecuencia respiratoria.** “Es la cantidad de respiraciones que una persona hace por minuto. La frecuencia se mide por lo general cuando una persona está en reposo y consiste simplemente en contar la cantidad de respiraciones durante un minuto cada vez que se eleva el pecho. La frecuencia respiratoria normal de un adulto que esté en reposo oscila entre 12 y 16 respiraciones por minuto” (University of Rochester Medical Center 2016).

**Gammahidroxitirato.** Polvo blanco soluble en agua, se administra por vía intravenosa; produce inconsciencia pero escasa analgesia, por lo que debe asociarse con un analgésico potente. Apenas deprime las funciones respiratoria, circulatoria, hepática y renal (Martínez 2009).

**Halogenado.** Que contiene halógeno. “Dicho de un elemento químico: Que pertenece al grupo de la clasificación periódica integrado por el flúor, el cloro, el bromo, el yodo y el elemento radiactivo astato, algunas de cuyas sales son muy comunes en la naturaleza, como el cloruro sódico o sal común” (Real Academia Española 2016).

**Halotano.** “Es el más aceptado de los anestésicos volátiles. No es irritante, explosivo ni inflamable en mezclas con oxígeno. Es muy soluble en tejidos. Es un agente muy potente que produce con facilidad niveles muy profundos de anestesia” (Martínez 2009).

**Hemodinamia.** Relativo a hemodinámico. “Estudio de los principios físicos que regulan el flujo y la presión sanguíneos” (Real Academia Española 2016).

**Isoflurano.** Es un isómero del enflurano. Es vasodilatador, estable y no inflamable; tiene acción parecida a la del enflurano, con la notoria excepción de que casi no se metaboliza, por ello se le considera con menor probabilidad de producir toxicidad (Martínez 2009).

**Isómero.** “Dicho de dos o más cuerpos: Que, con igual composición química, tienen distintas propiedades físicas” (Real Academia Española 2016).

**Metohexital sódico.** Anestésico que brinda tiempo para despertar y de recuperación completa corto y el enfermo se despierta con un efecto muy leve de resaca (Martínez 2009).

**Metoxiflurano.** Es un éter halogenado. No es explosivo ni inflamable con oxígeno. Es muy soluble en grasa, y por tanto el tiempo de captación hasta el equilibrio de la anestesia y la recuperación de la misma son prolongados, sobre todo en pacientes obesos. La anestesia profunda con metoxiflurano origina hipotensión moderada y un grado aceptable de relajación muscular (Martínez 2009).

**Óxido nítrico.** Se conoce desde hace más de 200 años. Su inhalación es agradable (olor dulce), no es irritante y carece de efectos adversos sobre los órganos vitales. Constituye un excelente analgésico (Martínez 2009).

**Paliativo.** “Dicho especialmente de algún determinado tratamiento o remedio: Que tiene como finalidad mitigar, suavizar o atenuar el dolor de un enfermo” (Real Academia Española 2016).

**Pletismografía.** “Se utiliza para medir cambios en volumen de diferentes partes del cuerpo. Este examen se puede hacer para verificar si hay coágulos sanguíneos en los brazos y las piernas o para medir cuánto aire pueden contener los pulmones” (MedlinePlus 2016).

**Presión arterial.** “Presión que ejerce la sangre sobre la pared de las arterias” (Real Academia Española 2016).

**Propanidida.** Es un anestésico muy rápido y fugaz, su efecto dura tres a seis minutos y se usa fundamentalmente como inductor. Se utiliza en obstetricia (Martínez 2009).

**Propiocepción.** “Percepción inconsciente de los movimientos y de la posición del cuerpo, independiente de la visión” (Real Academia Española 2016).

**Propioceptivo.** “Perteneiente o relativo a la propiocepción” (Real Academia Española 2016).

**Propofol.** Sedante hipnótico para administración intravenosa, que se utiliza desde fecha reciente para inducción y conducción de la anestesia general como parte de la anestesia balanceada. Mediante la administración intravenosa se pierde la conciencia en un minuto y la duración del efecto persiste tres a cinco minutos; por ello se utiliza en forma de goteo continuo para el mantenimiento de la anestesia (Martínez 2009).

**Respiración por impedancia.** “Es un método indirecto para monitorizar la respiración. La medida de la respiración por impedancia es importante durante el post operatorio para detectar la apnea cuando el paciente está respirando de forma espontánea y se encuentra todavía bajo efectos de la anestesia” (Duarte 2003).

**Sevoflurano.** Anestésico halogenado de uso actual muy difundido. Es un anestésico general, siendo éste un líquido volátil claro e incoloro a temperatura ambiente (Martínez 2009).

**Tiopental sódico.** Produce sedación e induce sueño, pero no tiene actividad analgésica y se ha demostrado que, en dosis pequeñas, tiene efecto anti analgésico. Tiene utilidad como agente inductor (Martínez 2009).

**Ventilación controlada.** “Utilización de un respirador de presión positiva intermitente o de otro respirador que tenga un dispositivo cíclico automático que sustituya a la respiración espontánea” (Mediclopedia 2014).

**Ventilación espontánea.** “Respiración normal, sin ayuda, en la cual el paciente crea el gradiente de presión mediante los movimientos de la pared del tórax y de los músculos que desplazan el aire hacia dentro y hacia fuera de los pulmones” (Mediclopedia 2014).

**ÍNDICE DE CUADROS**

<b>No.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Página</b>
1	Inversión inicial	41
2	Financiamiento bancario	42
3	Valor de desecho	43
4	Inversión en capital de trabajo	44
5	Proyección de flujos de ingresos	47
6	Proyección de flujos de egresos	48
7	Flujo neto de fondos proyectado	49
8	Costo del capital propio	50
9	Costo promedio ponderado de capital	51
10	Flujo neto de fondos descontado	52
11	Valor actual neto	53
12	Tasa interna de retorno	54
13	Período de recuperación de la inversión	55
14	Relación beneficio – costo	56
15	Análisis de escenarios	58
16	Valor esperado del VAN	59

**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

<b>No.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Página</b>
1	República de Guatemala. Comportamiento del gasto total en salud. Período 2004 – 2013.	3
2	República de Guatemala. Integración del gasto total en salud. Período 2004 – 2013	4
3	República de Guatemala. Comportamiento del gasto privado en salud. Período 2004 – 2013	5
4	República de Guatemala. Distribución del gasto privado en salud. Período 2004 – 2013	6

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>No.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Página</b>
1	República de Guatemala. Gasto total en salud. Período 2004 – 2013	2
2	República de Guatemala. Categorización hospitalaria	8
3	Detalle de egresos	46
4	Análisis de riesgo, porcentajes de variabilidad	57