



Facultad de Economía y Ciencias Empresariales

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS

Trabajo de Titulación que se presenta como requisito para el
obtener el título de Ingeniera en Ciencias Empresariales

Andrea Loor Moscoso

Tutora: María Laura Armijo

Guayaquil, Enero del 2013

RECONOCIMIENTO

Agradezco ante a todo a Dios, por guiarme y cuidarme durante toda mi vida, permitiéndome estar hoy aquí.

Agradezco a mis padres por darme el apoyo moral y económico necesario durante toda mi carrera universitaria.

A mi tía Angélica Moscoso por brindarme su apoyo y comprensión durante mi estancia en Guayaquil.
A toda mi querida familia quienes han estado presente en todo momento.

Un agradecimiento especial a mi padre, subdirector del Hospital del IESS de Portoviejo quien facilitó la información necesaria para realizar esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
RECONOCIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
RESUMEN.....	v
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.3 SITUACIÓN PRACTICA QUE SE PROPONE MEJORAR.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.5 ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION TEÓRICA.....	7
- Análisis PEST	8
- Antecedentes Referenciales	14
- Tipos de Mantenimiento	19
- Desarrollo del programa de mantenimiento	24
-	
1.6 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SITUACIÓN PRÁCTICA.....	26
- Selección final total de Equipos incluidos en el Mantenimiento	27
1.7 VIABILIDAD DE LA PROPUESTA.....	30
- Análisis FODA	30
- Estrategia FODA	31
- Plan de Negocios	36
- Estructura organizacional de la empresa	40
- Cronograma de Ejecución	41
Plan Estratégico	43
- Estimación de Ingresos	44
- Costos Operativos	48
- Inversiones del Proyecto	53
- Evaluación Financiera	57

1.8 CONCLUSIONES.....	65
1.9 RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS.....	69

RESUMEN

El presente trabajo está enfocado a la elaboración de un estudio de factibilidad para la implementación de una empresa especializada en mantenimiento de equipos médicos, en la provincia de Manabí. Los dispositivos médicos son bienes con un efecto directo sobre la vida humana. Exigen una inversión considerable, por lo tanto, es importante contar con una empresa de mantenimiento que tenga un programa adecuadamente planificado y gestionado, para que los equipos médicos de un centro de salud u hospital sean fiables y estén disponibles cuando se los necesita para procedimientos diagnósticos y para el tratamiento y seguimiento de los pacientes. Además, una empresa de este tipo prolongaría la vida útil de los equipos y minimizaría los costos relacionados con su posesión.

Previo a la planificación del proyecto se elaboró un análisis general de la situación actual del sector, y de la percepción del servicio a través de una investigación de campo.

Los resultados obtenidos de la investigación nos llevaron a crear un plan en el cual se incluye estrategias de servicios y captación de clientes.

En base a los estudios, investigaciones y sondeos de mercado se desarrolló una ventaja competitiva para esta empresa frente a sus competidores, teniendo como objetivo llegar a ser una empresa rentable para sus accionistas, posicionando el servicio y sus ventajas en la mente de los clientes y a su vez satisfaciendo las necesidades de clínicas privadas y hospitales públicos.

El estudio de factibilidad realizado, las propuestas planteadas y el análisis financiero de las mismas encierran en su totalidad el contenido del trabajo investigativo.

1.1 INTRODUCCIÓN

En nuestro país es conocida la deficiente atención hospitalaria en gran parte de las instituciones de salud. Muchas veces no es a causa de la falta de un personal capacitado o de recursos médicos y tecnológicos, sino mas bien a la despreocupación en el mantenimiento y revisión del estado de los diversos materiales médicos utilizados, esto incluye los equipos tecnológicos hospitalarios. Como consecuencia, repetidamente se han generado contaminaciones o epidemias que terminan en tragedias para la sociedad. Siendo un ejemplo la contaminación de 8 neonatos con la bacteria Serratia en el Hospital Francisco de Icaza Bustamante durante el primer trimestre de este año. Otras veces los problemas a causa de un escaso mantenimiento en equipos médicos no resulta en muertes, pero si influye de manera directa en el desempeño y la eficiencia de la atención de las instituciones de salud y por tanto disminuyen el bienestar de la sociedad.

Es por esto que la presente investigación analizará la factibilidad de la creación de una empresa que se especialice en el mantenimiento de los equipos de mayor uso en los hospitales, proporcionando así a los hospitales la posibilidad de contratar un servicio que beneficie tanto a la institución, a los pacientes y a la empresa en creación.

Una empresa que ofrezca el servicio de mantenimiento asegura que el equipo funcione correctamente y que sea seguro tanto para los pacientes como para quienes los manejan. El mantenimiento preventivo es tan importante como el correctivo, pues éste prolonga vida útil de los equipos y reduce la frecuencia de desperfectos, mientras que el mantenimiento correctivo restituye la función de un dispositivo averiado y permite ponerlo nuevamente en servicio.

1.2 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Analizar la factibilidad operativa y financiera en la creación de una empresa especializada en el mantenimiento de equipos médicos en los Hospitales Públicos del país.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer los problemas, necesidades y restricciones actuales para los mantenimientos de equipos médicos, en los hospitales públicos y privados del país.
2. Determinar el tamaño del mercado objetivo del sector público, partiendo de una muestra realizada en el hospital del IESS de Portoviejo – Manabí.
3. Establecer un plan de negocios y estrategias de servicios para la implementación de la empresa especializada en mantenimiento de equipos médicos.

1.3 SITUACION PRACTICA QUE SE PROPONE MEJORAR

En los hospitales públicos del país, el presupuesto que le asigna el Estado generalmente se usa con mayor importancia en el gasto de sueldos y adquisición de materiales médicos. Esto incluye los equipos tecnológicos utilizados en el manejo de pacientes. Sin embargo, una vez adquiridos estos equipos, en la mayor parte de hospitales son utilizados de forma cotidiana si proporcionarles un correcto mantenimiento. Las instituciones de salud además, no proveen los materiales específicos necesarios para el mantenimiento de estos equipos, ni cuentan con los técnicos especializados para realizar los mismos. Como consecuencia, y debido a la alta rotación de pacientes en estas instituciones, al cabo de algunos periodos de uso, estos equipos se deterioran y muchas veces comienzan a dar un mal funcionamiento, en ocasiones terminando en la falla total o perdida del equipo.

Esto genera que el rendimiento del servicio médico del hospital disminuya, ya que los equipos averiados no podrán ser utilizados, por lo tanto el porcentaje de atención a pacientes disminuirá y muchas veces casos de emergencia no podrán ser tratados, teniendo que ser derivados a otras unidades hospitalarias.

Todo esto se debe a que incluso si los hospitales cuentan con equipos de última generación, estos olvidan la creación de un presupuesto específico para el mantenimiento de los mismos, y así la falta de un equipo de mantenimiento especializado hace que estos aparatos tecnológicos no rindan en toda su capacidad. Por otra parte, dentro de estas instituciones no se crea un manual de procedimientos de mantenimiento para estos equipos.

Como consecuencia de esto, estas instituciones podrían enfrentar problemas legales a causa de muertes de pacientes que hayan sido mal atendidos por falta de los equipos médicos en cuestión. Además de generar gastos extras no esperados debido al costo de reparación inmediata ya que si no se realiza esta reparación inmediata el hospital no estaría preparado para alguna situación de emergencia. Adicionalmente se generarían gastos extras para cubrir los problemas legales.

Por lo tanto, debido a que estos equipos son una de las bases fundamentales en el servicio prestado por estas instituciones es necesario prevenir sus fallas, proporcionándoles un mantenimiento periódico y adecuado. Es además necesario que los hospitales tengan un presupuesto específico para esta actividad. Además es indispensable la creación de un

manual de procesos de mantenimiento en donde se indique las necesidades específicas de cada equipo. Esto genera por lo tanto, la necesidad de contratar una empresa especializada que se encargue del mantenimiento de los equipos, de esta forma futuros inconvenientes como el deterioro y fallo de equipos podrá ser evitado. Incluyendo la posibilidad de que un equipo falle en medio de algún proceso medico, lo cual generaría un gran riesgo para el paciente involucrado y por ende problemas legales para los médicos y la institución que presta el servicio.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La necesidad tecnológica de los hospitales del país se hace cada vez más necesaria, ya que cada vez se busca brindar un mejor servicio a los pacientes.

Estas instituciones por lo tanto, cada vez adquieren equipos tecnológicos avanzados para cubrir estas necesidades, los cuales para su correcto funcionamiento y rendimiento adecuado de años de vida, necesitan de un mantenimiento periódico especializado. Involucrando a diferentes áreas de la institución, tales como el área Financiera la cual se debe encargar de la creación de un presupuesto para el mantenimiento de estos equipos. El área de Sistemas o Tecnológica, debe contar con los materiales necesarios para este mantenimiento. Y el área Administrativa se debe encargar de la contratación de una empresa que cubra todas las necesidades de mantenimiento de estos equipos según las necesidades específicas de la institución y de acuerdo al presupuesto que se tenga.

Por lo tanto, esta investigación, se encargara de establecer ese costo que le generaría a una institución hospitalaria contar con el servicio de una empresa especializada de mantenimiento. Además de establecer los materiales necesarios q esta debe adquirir. De esta forma la institución médica podrá establecer su presupuesto necesario para cubrir este costo.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación se centrara en la observación de la calidad de servicio proporcionada por las instituciones hospitalarias relacionada con el uso de los equipos médicos en cuestión. Además las entrevistas realizadas a los médicos que utilizan estos equipos podrán dar a conocer en mayor profundidad la verdadera necesidad de mantenimiento que estos equipos necesitan. Así mismo, se revisaran datos históricos sobre el mantenimiento brindado a los equipos existentes en los hospitales, para de esta forma adquirir información veraz acerca de las condiciones de estos equipos, el porcentaje de fallos q estos generan, el periodo promedio de vida útil, y cuantos equipos están inutilizados a causa de falta de mantenimiento.

Esta investigación por lo tanto buscará mejorar el servicio brindado a los pacientes, además evitará que las instituciones hospitalarias enfrenten problemas legales a causa de mala práctica médica por falta o falla de equipos médicos. Además a largo plazo se buscará que los gastos en la contratación de la empresa de mantenimiento especializado de equipos médicos sean compensados por la disminución de costos de reparación inmediata inesperada, o la adquisición inmediata inesperada de algún equipo que falle o sea dañado por completo. Así mismo se logrará reducir los gastos

legales ocasionados por posibles decesos a causa de la mala práctica por motivo del rendimiento de estos equipos.

Finalmente, se buscará que los conocimientos e información como resultado de esta investigación sean utilizados en todos los hospitales y centros de salud del país, para que de esta forma su servicio hospitalario mejore y se eviten pérdidas humanas por falta de un mantenimiento en los equipos médicos utilizados, aportando de esta forma directamente al bienestar de la sociedad.

1.5 ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEORICA

Tomando en cuenta la realidad de la situación de los hospitales y centros clínicos de nuestro país, este proyecto se ha basado en antecedentes históricos conocidos por la mayor parte de la sociedad. No es de desconocimiento para el público en general que existe un sistema precario en control y esterilización de los equipos médicos utilizados en gran parte de los hospitales del país. Tal es el caso de esta situación que en ciertas ocasiones se han producido epidemias graves que han terminado en la muerte de algunos pacientes, solo debido a la falta de control en la limpieza y el manejo de estos equipos.

Generalmente se piensa que la culpa de estas situaciones se debe al descuido del personal médico que utiliza los equipos, o de las personas encargadas de la limpieza o mantenimiento. Sin embargo, el problema se centra en una situación más profunda y de gran importancia que es la administración propia de los centros de salud.

El problema radica en que la mayor parte de veces la administración del presupuesto del hospital no comprende la importancia del mantenimiento de los equipos médicos utilizados a diario y no toma en cuenta estos gastos. Por lo tanto, las autoridades del centro hospitalario no asignan ningún presupuesto establecido para el control y mantenimiento de estos equipos, esperando a que se generen situaciones de emergencia y epidemias que afectan a la sociedad, la calidad de atención y la imagen del centro de salud para recién en ese momento asignar un gasto determinado al control, supervisión y mantenimiento de los equipos, cabe recalcar que esta asignación generalmente es por un corto periodo de tiempo durante el cual toda la conmoción y exceso de atención generada en el público disminuya, luego de este tiempo normalmente se regresa al descontrol y falta de interés en el mantenimiento de estos equipos.

Sin embargo, si analizamos la situación de la mayoría de estos centros de salud nos daremos cuenta que las decisiones que se toman en ellos (localmente) solo siguen ordenes o esquemas de presupuestos preestablecidos desde los organismos de control que los supervisan. Y por ende, generalmente en estos no existe ninguna asignación para el mantenimiento de los equipos médicos utilizados. Esto se debe a que a lo largo de la existencia y crecimiento de los centros de salud del país, son pocos o casi inexistentes el número de instituciones que se han preocupado e interesado en la importancia del mantenimiento y control periódico de estos equipos. Pues, incluso teniendo el conocimiento de que estos juegan un

papel primordial en la atención a los pacientes y en el desempeño de los médicos, la mayoría de veces las autoridades de turno no asumen la responsabilidad respectiva y postergan la preocupación e interés en el control y mantenimiento adecuado de estos equipos. Al hacer esto el desconocimiento sobre las consecuencias de este descontrol continúa creciendo y nadie asume responsabilidad o acción para controlarlo.

Las autoridades de turno, en lugar de postergar la atención debida que se debe poner en esta situación, deberían comenzar por realizar un proyecto que indique las consecuencias directas que la falta de mantenimiento en los equipos médicos genera sobre la calidad de atención brindada a los usuarios. Para de esta forma comenzar a asignar un presupuesto específico constante al mantenimiento de equipos. Este proyecto mostrara en forma general esta incidencia, y a la vez establecerá un presupuesto base referencial que los hospitales deberían asignar. Una vez que se obtengan estas cifras referenciales, este presupuesto será presentado a los hospitales de los cuales se haya obtenido la información para que según su consideración den a conocer si dentro de su presupuesto anual estarían dispuestos a asignar un porcentaje para los gastos de mantenimiento especializado que los equipos médicos necesitan. De esta forma se procederá a analizar la factibilidad de la creación de una empresa especializada en mantenimiento de equipos médicos, tomando en cuenta todos los costos que esta representaría

Análisis PEST (Análisis político, económico, social y tecnológico)

Aspecto Económico

A continuación se presentan los principales indicadores económicos a Noviembre del 2011, según cifras del Banco Central del Ecuador:

• PIB (Tasa de crecimiento real) 2011	3.70%
• Tasa de interés activa:	8.17%
• Tasa de interés pasiva:	4.53%
• Tasa de desempleo:	5.52%
• Inflación anual:	4.99% (Nov 2010 a Nov 2011)
• Inflación mensual:	0.30%
• Riesgo país:	837.00

Fuente: Estadísticas Banco Central del Ecuador pág. Web www.bce.fin.ec

La economía del Ecuador transita por la ruta del proceso de modernización, por lo que se han llevado a cabo una serie de reformas estructurales,

administrativas y legales con el propósito de abrir la economía hacia el mercado internacional en orden a incrementar la eficiencia en las actividades productivas, dinamizar la intervención del estado en la economía y fortalecer los sectores productivos no tradicionales.

Actualmente, la economía del Ecuador persigue el crecimiento económico sostenido del país. En ese contexto, se han logrado importantes acciones en la estabilidad económica, en la planificación, la apertura de mercados, el saneamiento del sistema financiero, el reordenamiento del Estado y en devolver la capacidad económica a los individuos, todo lo cual ha redundado en la reactivación productiva.

Al igual que otros países de América Latina, el Ecuador ha desarrollado un amplio programa orientado a restablecer el equilibrio macroeconómico y mantener una economía sólida. Las medidas de políticas económicas adoptadas han logrado resultados positivos y el Ecuador ha establecido las bases para alcanzar un crecimiento sostenido.

Aspecto Social - Demográfico

Acerca de la Población Económicamente Activa, PEA, incluiremos un pequeño extracto de un artículo de Diario Hoy, titulado “INEC: Solo el 21,5% de la PEA tiene un empleo pleno” es decir que está trabajando 8 horas diarias,¹ el cual nos dice que de los cerca de 7'675, 000 ecuatorianos que se encuentran en la edad de trabajar, solo 1'651, 000 tienen una ocupación plena. Hasta septiembre de este año, el subempleo llegó a 2'296,000. En este rango se encuentran las personas que tienen empleo, pero están dispuestas a modificar su situación laboral.

La tasa de desempleo, que en un trimestre aumentó del 8,3% a 9,1%, el número de desocupados ahora es de 402,965, de ellos, 320 mil están sin empleo, pero además están buscando trabajo o haciendo gestiones para establecer un negocio; mientras que 82 mil también están sin empleo, pero esperan la respuesta de un empleador, de una gestión, una cosecha, un trabajo esporádico o creen no poder encontrarlo. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC, en el último trimestre también cayó el número de la PEA de 4'582,000 a 4'445,000. Si bien la diferencia no es muy grande, a partir de estos resultados el gobierno deberá inyectar capital para la inversión pública, se estima que alrededor de \$2 millones que destinará el Régimen para reactivar el empleo.

¹ M. Benitez, (2007, 19 de octubre). INEC: Solo el 21,5% de la PEA tiene un empleo pleno. *Diario Hoy*,

Demográficas

Población 14.483.499 (Último Censo de Población y vivienda -Noviembre 2010)

Distribución por edad²

0-14 años: 30,1% (hombres 2.301.840/mujeres 2.209.971)
15-64 años: 63,5% (hombres 4.699.548/mujeres 4.831.521)
65 años y más: 6,4% (hombres 463.481/mujeres 500.982)

Tasa de crecimiento 1,443%

Tasa de natalidad 19,96 nacimientos/1.000 habitantes

Tasa de mortalidad 5 muertes/1.000 habitantes

Tasa de migración neta -0,52 migrante(s)/1.000 habitantes

Distribución por sexo al nacer: 1,05 hombre(s)/mujer
menores de 15 años: 1,04 hombre(s)/mujer
15-64 años: 0,97 hombre(s)/mujer
65 años y más: 0,93 hombre(s)/mujer
Población total: 0,99 hombre(s)/mujer

Tasa de mortalidad infantil ³

Total: 19,65 muertes/1.000 nacimientos
hombres: 23,02 muertes/1.000 nacimientos
mujeres: 16,11 muertes/1.000 nacimientos

Expectativa de vida al nacer³

Población total: 75,73 años
hombres: 72,79 años
mujeres: 78,82 años

Tasa de fertilidad 2,42 infantes nacidos/mujer

² Censo Nacional Noviembre 2010 pág. Web. www.inec.gob.ec

³ Censo Nacional Noviembre 2010 pág. Web. www.inec.gob.ec

Tasa de alfabetización⁴

Personas más de 15 años que pueden leer y escribir

Población total:	93%
Hombres:	95,3%
Mujeres:	89,7% (2010 census)

Aspecto Político

El Buen Vivir, más que una originalidad de la Carta Constitucional, forma parte de una larga búsqueda de modelos de vida que han impulsado particularmente los actores sociales de América Latina durante las últimas décadas, como parte de sus reivindicaciones frente al modelo económico neoliberal. En el caso ecuatoriano, dichas reivindicaciones fueron reconocidas e incorporadas en la Constitución, convirtiéndose entonces en los principios y orientaciones del nuevo pacto social.

No obstante, el Buen Vivir es una apuesta de cambio que se construye continuamente desde esas reivindicaciones por reforzar la necesidad de una visión más amplia, la cual supere los estrechos márgenes cuantitativos del economicismo, que permita la aplicación de un nuevo modelo económico cuyo fin no se concentre en los procesos de acumulación material, mecanicista e interminable de bienes, sino que promueva un modelo económico incluyente; es decir, que incorpore a los procesos de acumulación y re-distribución, a los actores que históricamente han sido excluidos de las lógicas del mercado capitalista, así como a aquellas formas de producción y reproducción que se fundamentan en principios diferentes a dicha lógica de mercado.

Así mismo, el Buen Vivir, se construye desde las posiciones que reivindican la revisión y reinterpretación de la relación entre la naturaleza y los seres humanos, es decir, desde el tránsito del actual antropocentrismo al biopluralismo (Guimaraes en Acosta, 2009), en tanto la actividad humana realiza un uso de los recursos naturales adaptado a la generación (regeneración) natural de los mismos.

Finalmente, el Buen Vivir se construye también desde las reivindicaciones por la igualdad, y la justicia social (productiva y distributiva), y desde el reconocimiento y la valoración de los pueblos y de sus culturas, saberes y modos de vida.

La Constitución ecuatoriana hace hincapié en el goce de los derechos como condición del Buen Vivir y en el ejercicio de las responsabilidades en el

⁴ Censo Nacional Noviembre 2010 pág. Web. www.inec.gob.ec

marco de la interculturalidad y de la convivencia armónica con la naturaleza (Constitución de la República del Ecuador, Art. 275).

En la Constitución del Ecuador se supera la visión reduccionista del desarrollo como crecimiento económico y se establece una nueva visión en la que el centro del desarrollo es el ser humano y el objetivo final es el alcanzar el Buen Vivir. Frente a la falsa dicotomía entre Estado y mercado, impulsada por el pensamiento neoliberal, la Constitución ecuatoriana formula una relación entre Estado, mercado, sociedad y naturaleza. El mercado deja de ser el motor que impulsa el desarrollo y comparte una serie de interacciones con el Estado, la sociedad y la naturaleza. Por primera vez, en la historia de la humanidad una Constitución reconoce los derechos de la naturaleza y ésta pasa a ser uno de los elementos constitutivos del Buen Vivir.

Frente al desmantelamiento del Estado impulsado por el neoliberalismo, se hace fundamental recuperar el Estado para la ciudadanía, en el marco de la recuperación de lo público, en un sentido más abarcativo. De ahí que la Carta Magna fortalece el Estado recuperando sus roles en la planificación, regulación y re-distribución. Sin embargo, no se trata de una visión estatizante, en la que el antiguo rol del mercado es sustituido de manera acrítica por el Estado. Por el contrario, al fortalecer y ampliar los derechos y al reconocer a la participación como elemento fundamental en la construcción de la nueva sociedad, la nueva Constitución busca el fortalecimiento de la sociedad como condición necesaria para el Buen Vivir en comunidad. De este modo se impulsa la construcción de un verdadero poder social y ciudadano.

Para la nueva Constitución, el *buen vivir* implica mejorar la calidad de vida de la población, desarrollar sus capacidades y potencialidades; contar con un sistema económico que promueva la igualdad a través de la re-distribución social y territorial de los beneficios del desarrollo; impulsar la participación efectiva de la ciudadanía en todos los ámbitos de interés público, establecer una convivencia armónica con la naturaleza; garantizar la soberanía nacional, promover la integración latinoamericana; y proteger y promover la diversidad cultural (Art. 276).

La importancia que se da a la diversidad en la carta magna del Ecuador, no se restringe al plano cultural, sino que se expresa también en el sistema económico. La Constitución ecuatoriana reconoce al sistema económico como social y solidario, incorporando la perspectiva de la diversidad en su concepción y superando la visión mercado céntrica que lo definía como social de mercado.

Los derechos como pilares del Buen Vivir

Las innovaciones fundamentales en el campo de los derechos, desde la perspectiva del Buen Vivir en la nueva Constitución del Ecuador, parten del reconocimiento del Estado como "constitucional de derechos y justicia" (Art. 1), frente a la noción tradicional de Estado social de derechos. Este cambio implica el establecimiento de garantías constitucionales que permiten aplicar directa e inmediatamente los derechos, sin necesidad de que exista una legislación secundaria. La Constitución ecuatoriana amplía además las garantías, sin restringirlas a lo judicial. Existen tres tipos de garantías: normativas, políticas públicas y jurisdiccionales (Ávila, 2008: 3-4). De este modo, la política pública pasa a garantizar los derechos.

Uno de los elementos claves en la concepción del Buen Vivir es la integralidad, la vida concebida como un todo indivisible. La noción de integralidad se hace efectiva en la nueva carta magna del Ecuador al no establecer jerarquías entre los derechos, superando aquella visión que establecía tipologías en: fundamentales (primera generación), económicos, sociales y culturales (segunda generación) y colectivos (tercera generación).

La Constitución del Ecuador rompe con esta concepción, enfatiza el carácter integral de los derechos, al reconocerlos como interdependientes y de igual jerarquía (Art. 11, numeral 6) y los organiza en: derechos del Buen Vivir; derechos de las personas y grupos de atención prioritaria; derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades; derechos de participación; derechos de libertad; derechos de la naturaleza y derechos de protección.

Aspecto Tecnológico

Tal vez a muchos les parezca que hablar del desarrollo científico y tecnológico en Ecuador durante este siglo es una pérdida de tiempo, pues no hay mucho qué decir, aunque esta es una verdad a medias. El país no se ha distinguido precisamente en el campo de la investigación a lo largo de la mayor parte de la centuria y solo en los últimos años el Estado comenzó a demostrar un interés en promover los trabajos científicos y tecnológicos. Así mismo, la apertura de líneas de crédito externas para financiar investigaciones puntuales significa un empuje inicial en la ardua tarea de arrancar con el desarrollo sostenido de ciencia y tecnología. Para el fin del siglo, Ecuador parece haber encontrado la punta del ovillo. Ahora depende de nosotros comenzar a desenrollarlo o volver a perder la pista.

En un país como el Ecuador, donde los recursos económicos son insuficientes para cubrir todas las necesidades, la investigación científica y la creación de nuevas tecnologías deben responder a las necesidades de desarrollo.

La ciencia por sí misma es útil, pero su aplicación a la vida diaria y a resolver los problemas primarios de la gente en términos de alimentación, salud, educación y productividad es su esencia misma.

Los frutos de la investigación desarrollada en Ecuador han aparecido en algunas áreas concretas. Marco Ordóñez, periodista que ha realizado una investigación sobre el tema para el libro 'Siglo XX, hechos e imágenes', señala que los avances más importantes se han dado en el campo agropecuario con la creación de nuevas variedades de plantas más resistentes a determinadas enfermedades y de mejor calidad.

Para Marco Ordóñez, otro campo de investigación fructífero ha sido el de las ciencias sociales. "El país puede presentar con orgullo una bibliografía de 3 000 temas sobre desarrollo social en diversos ámbitos, con teorías elaboradas y racionalizadas desde el Ecuador y para el país.

Históricamente la investigación científica y el desarrollo de tecnologías se ha realizado por el esfuerzo particular de unos pocos individuos e instituciones comprometidos con diversas causas. Los trabajos fueron demasiado dispersos y no había una política nacional para canalizar las investigaciones. El Gobierno y el sector productivo deben ser conscientes de que una mayor capacidad competitiva, que solo es posible con el desarrollo de tecnologías propias, creará una especie de 'defensa natural' contra la invasión de los mercados ecuatorianos de productos extranjeros.

Antecedentes referenciales

Debemos comenzar primeramente por plantear la importancia de la Administración del Mantenimiento de los equipos médicos, ya que muchas veces esta no conocida en su totalidad. Según el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud perteneciente a la Secretaría de Salud de los Estados Unidos Americanos La Administración de Mantenimiento de Equipos Médicos es de gran utilidad ya que es una "herramienta para apoyar al personal médico operario y de ingeniería en el desarrollo, control y dirección de un programa de mantenimiento para el equipo médico garantizando su operación segura y a costo efectivo" (*Curso-Taller Ingeniería Clínica 2007, La importancia de la Administración de Mantenimiento*). Esta tiene como metas:

- Proporcionar un entorno seguro y funcional, el cual se refiere a la seguridad tanto de los pacientes como de los médicos que utilicen los equipos. Sin poner en riesgo su salud o seguridad debido a un mal funcionamiento de los equipos, a la vez que los equipos sean funcionales en su totalidad para que

de esta forma brinden el servicio requerido por los pacientes y sean utilizados por los médicos y colaboradores del hospital de la forma más eficiente posible.

- Proporcionar documentación esencial y necesaria de todos los equipos y su ubicación, refiriéndose directamente a un control periódico de cada equipo, sus necesidades específicas de mantenimiento y la utilidad que este proporciona en las diferentes áreas y necesidades del hospital. Así mismo a toda la información respectiva de cada equipo sobre su modelo, costo, año de fabricación, entre otros, ya que todos estos datos incidirán directamente en la elaboración de un presupuesto para el mantenimiento de todos los equipos en conjunto.

- Minimizar la cantidad de tiempo requerido para generar y archivar la documentación de mantenimiento, refiriéndose a que la recopilación de datos e información del uso y utilidad generada de cada equipo debe ser obtenida y almacenada de manera periódica de una forma eficiente, existiendo métodos específicos para realizar la recolección y almacenamiento de dicha información los cuales requieran de poca inversión de tiempo y sean prácticamente de forma automática

Estas tres características son las que se encierran en una Administración del Mantenimiento de los equipos médicos, las cuales si se cumplen en su totalidad proporcionarían todas las herramientas necesarias para la correcta funcionalidad de los equipos, facilitando su manejo a los médicos que los utilicen y de esta forma se brindaría una atención de calidad a los pacientes, generando un beneficio directo a la sociedad. Luego de tener en cuenta la Importancia de la Administración del Mantenimiento de Equipos Médicos, se debe establecer una definición de mantenimiento que este sustentada por otras investigaciones previas relacionadas con el tema.

En cuanto a mantenimiento, según el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud perteneciente a la Secretaría de Salud de los Estados Unidos Americanos “es un proceso mediante el cual se asegura que un activo continúe desempeñando las funciones deseadas” (Curso-Taller Ingeniería Clínica 2007, Definición de Mantenimiento de Equipo), sabiendo que cada equipo o activo tiene una utilidad específica y un periodo de vida, los cuales pueden variar en su rendimiento de acuerdo al grado de uso que se les proporcione.

El proceso de mantenimiento también encierra las actividades que tienen la finalidad de conservar estos equipos médicos en condiciones adecuadas de funcionamiento con la finalidad de alargar su tiempo de vida para el beneficio del usuario y paciente.

Todas las acciones y procedimientos que realicen deben estar encaminados a conservar en óptimas condiciones el equipo de acuerdo a sus especificaciones técnicas con el fin de prestar un buen servicio, verificando siempre mediante procesos específicos las condiciones de operación y funcionamiento.

De esta forma se garantizara la operación continua, confiable y económica de los equipos, cumpliendo con las normativas vigentes.

Cumpliendo con todos los pasos y procesos que implica un correcto mantenimiento distintos objetivos serán alcanzados, según el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud perteneciente a la Secretaría de Salud de los Estados Unidos Americanos (Curso-Taller Ingeniería Clínica 2007, Objetivos del Mantenimiento) estos son:

- Garantizar disponibilidad** – de esta forma todas las emergencias inesperadas podrán ser cubiertas y todos los pacientes serán atendidos oportunamente sin poner en riesgo su salud y bienestar a causa de una falta, falla o deficiencia en el desempeño de algún equipo.

- Satisfacer requisitos de Calidad** – así se garantizara que la atención recibida por los pacientes no presentara ningún tipo de peligro pues los requisitos de calidad en el servicio y desempeño del equipo, generalmente establecido por organismos nacionales o internacionales, estará previamente verificado antes de su uso según las exigencias establecidas por las normas.

- Cumplir Normas de Seguridad** – estas se refieren a que todas las normas de seguridad establecidas por organismos nacionales e internacionales estarán verificadas y se contara con la seguridad suficiente para garantizar que estas no se rompan en ningún momento. De esta manera la seguridad tanto de los pacientes como de los médicos no será expuesta debido a cualquier falla en un equipo.

- Maximizar los beneficios** – esto implica a generar la mayor utilidad posible de los equipos tanto para los pacientes como para los médicos, refiriéndose a que si estos son utilizados de una forma eficiente, los gastos se reducirán puesto que factores como el tiempo y materiales complementarios utilizados pueden minimizarse en su uso si los equipos funcionan de forma correcta. Por lo tanto los costos para los centros de salud se reducirán, y los pacientes obtendrán los beneficios de forma más rápida y eficiente.

- Evitar riesgos laborales** – los riesgos que la falla de un equipo médicos puede presentar no afecta tan solo al paciente pues estos equipos generalmente utilizan materiales inflamables o tóxicos, por lo que una falla repentina podría representar un riesgo para la seguridad laboral no solo de los usuarios de los equipos (médico y paciente) sino también para los

individuos que se encuentren alrededor. Debemos considerar que estos equipos muchas veces pueden presentar riesgos inflamables por lo que la seguridad de toda la institución hospitalaria se vería en riesgo en caso de alguna falla inesperada.

•**Prolonga la vida útil de los equipos** – el tiempo de vida útil influye directamente a los costos de los centros de salud, pues si este se prolonga en lo mayor posible, los gastos que se generaría por un reemplazo de equipo no serían necesarios. No debemos olvidar que al momento de prolongar la vida del equipo se debe siempre tener en primer lugar que su funcionamiento y rendimiento sea eficiente y de calidad para así no poner en riesgo la seguridad de los usuarios. Por lo tanto no se debe exceder en la extensión del periodo de vida útil de un equipo tratando de tenerlo en funcionamiento más allá del tiempo de vida estimado por los fabricantes.

•**Prepararse a situaciones de emergencia** – es común que en las situaciones de emergencia es cuando más se pondrá a prueba grado de funcionamiento de cada equipo médico, por esto al cumplir con un correcto mantenimiento se estará preparado para cualquier eventualidad y la atención requerida en esos casos no se verá afectada por una falta de eficiencia en la funcionalidad de los equipos.

•**Evitar resultados erróneos por falta de calibración** – muchas veces por falta de un control o mantenimiento adecuado los resultados o funcionamiento de un equipo puede ser incorrecto, esto por ende generaría que la atención al paciente no sea la necesaria y se ponga en riesgo su salud y seguridad al someterlo procedimientos y medicamentos innecesarios. Es por esto que el correcto mantenimiento, utilizando los métodos y procesos de calibración específica según las características de cada equipo evitarían estas situaciones y así se aseguraría la correcta atención de los pacientes, resguardando su salud y bienestar que es el objetivo principal de las instituciones de salud.

•**Proteger a los pacientes y al personal de accidentes y daños a la salud** – sería realmente grave para la seguridad del paciente que durante el proceso de atención en el cual un equipo médico en específico que se esté utilizando falle repentinamente, pues muchas veces este suceso puede dejar consecuencias irreversibles en la salud del paciente e incluso empeorar su estado de salud a un cuadro clínico más grave. Por lo tanto si se tiene certeza del correcto funcionamiento y estado del equipo toda situación inesperada podrá ser reducida a una mínima probabilidad de suceso.

•**Seguir las recomendaciones del fabricante** – cada equipo tiene un uso diferente, por lo tanto también necesitará de un proceso específico de mantenimiento, un periodo distinto de mantenimiento, y una vida útil

establecida distinta. Toda esta información será proporcionada por los fabricantes del equipo, por lo tanto se debe tratar de seguir al pie de la letra cada especificación requerida y contar con el personal especializado y los materiales necesarios para cumplir con estos requisitos.

Al tener establecido el concepto específico de mantenimiento de los equipos y los objetivos que se alcanzan al realizarlo de forma especializada con el personal y materiales necesarios, es de gran importancia realizar las observaciones necesarias antes de realizarlo.

Según el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud perteneciente a la Secretaría de Salud de los Estados Unidos Americanos (Curso-Taller Ingeniería Clínica 2007, Observaciones para el Mantenimiento) existen cuatro observaciones específicas que deben realizarse antes de comenzar a realizar los procesos de mantenimiento a los equipos médicos. Siendo las siguientes:

- Que los equipos, sustancias, productos o herramienta de trabajo no constituyan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores.
- Que los proveedores entreguen información y capacitación sobre la instalación, mantenimiento preventivo y el uso apropiado de los equipos.
- Solicitar una traducción al idioma oficial y en lenguaje sencillo y preciso.
- Elaborar y facilitar folletos informativos a los usuarios relativos a los equipos.

Teniendo en cuenta estas observaciones, cada centro de salud deberá proceder a crear manuales de mantenimiento. Sabiendo que según el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud perteneciente a la Secretaría de Salud de los Estados Unidos Americanos (Curso-Taller Ingeniería Clínica 2007, Tipos de Mantenimiento) existen tres tipos de mantenimiento: *Mantenimiento Preventivo*, *Mantenimiento Predictivo* y *Mantenimiento Correctivo*. Cada uno de estos debe ser utilizado según la situación específica del caso, siendo siempre preferible y más ventajoso prevenir y predecir una situación en lugar de corregirla y afrontar las desventajas que un mantenimiento correctivo generaría. Para tener en claro las diferencias en la utilización de cada tipo de mantenimiento a continuación se describirá cada uno de ellos.

TIPOS DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento Preventivo

Por definición el Mantenimiento Preventivo se refiere a la inspección periódica, establecida y específica de cada máquina y equipo, evaluando su estado de funcionamiento e identificando las fallas que presente o podría, es la ejecución de acciones programadas que tienden a prevenir disfunciones y averías probables, para asegurar el rendimiento óptimo de los equipos y garantizar la seguridad, protegiendo al ambiente en general, es decir a los pacientes, médicos y demás colaboradores de los centros hospitalarios.

Al realizar este tipo de mantenimiento, se generaran las siguientes ventajas para los centros de salud:

- **Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.**

El grado de calidad del servicio que un medico brinda a los pacientes está ligado directamente con la confianza y rendimiento que se tenga en los equipos utilizados. Por esta razón, si cada equipo médico ha sido revisado previamente su calidad de funcionamiento será conocido y se prevendrán situaciones o fallas inesperadas durante el uso de los mismos.

- **Disminución del tiempo muerto, tiempo que se paran los equipos.**

Cuando un equipo no consta con un mantenimiento preventivo, llega un momento en el cual este deja de funcionar, por lo tanto durante el proceso de arreglo del equipo se generara un tiempo muerto en el cual quedara completamente inútil. Esto generara que los pacientes que necesiten ser atendidos para cuya consulta o tratamiento sea necesario el equipo dañado no puedan ser atendidos. Siendo a veces una situación de gran gravedad puesto que muchos casos de pacientes deben ser atendidos con urgencia.

- **Mayor duración, de los equipos e instalaciones.**

Si los equipos son revisados periódicamente según las necesidades especificadas por los fabricantes, se evitara que algún componente de estos muchas veces vital para su funcionamiento se deteriore totalmente. En el caso de que una pieza vital para el funcionamiento del equipo sea obsoleta, y no haya forma de arreglo o reemplazo de la misma para la reactivación del equipo lo único que queda es el reemplazo total del equipo. Es por esto que un mantenimiento preventivo alarga directamente el tiempo de vida útil de los equipos.

- **Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.**

En el caso de que un equipo necesite periódicamente del cambio de una pieza o material complementario se deberá mantener en la bodega una existencia de dichos repuestos o materiales. Aplicando un mantenimiento preventivo, se tendrá especificado el tiempo exacto en el que estos materiales deben ser cambiados y probablemente se podrá maximizar su periodo de uso. Al tener un control de esto, los costos de almacenamiento podrán ser reducidos pues se podrá tener en bodega la cantidad exacta necesaria de repuestos conociendo el material que se necesitara y el tiempo específico en cual será reemplazado.

- **Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.**

Si el centro de salud consta con un personal de mantenimiento especializado, realizar un mantenimiento preventivo beneficiara directamente el rendimiento del mismo, pues los empleados de mantenimiento tendrán un cronograma de actividades especificas para cada equipo. Sin embargo, en la mayoría de centros de salud el personal de mantenimiento no consta con la capacitación y el conocimiento necesario para realizar un mantenimiento especializado a los equipos médicos. Es por esto que el objetivo de este proyecto es crear una empresa que brinde el servicio de mantenimiento especializado de estos equipos, la cual se encargue de todas las actividades necesarias para el correcto mantenimiento preventivo de cada equipo.

- **Menor costo de las reparaciones.**

Al realizar el Mantenimiento Preventivo de los equipos no se generaran costos de reparación inesperados. Puesto que todo estará prefijado en las reparaciones y mantenimientos que consten en el cronograma. Así se llevara un mejor manejo del presupuesto. En el caso de una contratación a una empresa especializada en el mantenimiento de los equipos, estos costos estarían incluidos en costo del contrato, según se especifique en cada centro de salud.

Mantenimiento Predictivo

Mantenimiento basado fundamentalmente en detectar las posibilidades de fallas antes de que sucedan, para dar tiempo a corregirlas sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción, etc.

Las acciones para esta detección, generalmente se pueden realizar programándolas durante el proceso de mantenimiento preventivo. Es por esto que ambos están ligados en su aplicación y utilidad.

Al igual que un Mantenimiento Preventivo la aplicación de un Mantenimiento Predictivo presenta diferentes ventajas que son las siguientes:

- **Reduce los tiempos de parada.**

Al tener conocimiento del tiempo en que se generara alguna reparación prevista y la duración del mismo, se tendrán listos los materiales necesarios y por lo tanto el tiempo utilizado será utilizado eficazmente.

- **Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.**

Usando los archivos históricos de un equipo se puede proyectar cuando se produciría un desperfecto en el mismo y estar preparados para solucionar la situación de manera oportuna.

- **Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.**

El personal de mantenimiento no se vería sorprendido por un daño inesperado puesto que en el cronograma de control estaría detallada toda actividad que deberá realizarse.

- **La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico.**

Se constara con información histórica archivada de cada equipo para que en un futuro en base a la misma poder predecir el posible comportamiento o falla de los equipos.

- **Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.**

Se tendrá conocimiento sobre el tiempo que será utilizado para la reparación o mantenimiento previsto.

- **Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.**

Al conocer y predecir el tiempo de utilidad y de vida útil que cada equipo tiene, se podrá programar las compras de los equipos en reemplazo y así llevar un mejor control.

- **Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.**

La información almacenada durante los procesos de mantenimiento predictivo podrá ser utilizada en el caso de que se presente algún fallo inesperado y se deba utilizar el método del mantenimiento correctivo.

- **Facilita el análisis de las averías.**

Al tener un historial archivado que detalle las averías previas y probables de cada equipo será más rápido y fácil analizar cualquier avería no prevista.

- **Permite el análisis estadístico del sistema.**

Con los archivos históricos recopilados se podrán analizar estadísticamente los equipos y su grado de propensión a daños.

Mantenimiento Correctivo

El Mantenimiento Correctivo se define como el conjunto de procedimientos utilizados para reparar un equipo ya deteriorado, en otras palabras es la ejecución de acciones para reparar elementos defectuosos por el mal funcionamiento o rendimiento imperativo de los equipos. Estos fallos imprevistos suceden generalmente por la falta de control o de procesos de Mantenimientos Preventivo o Predictivo.

La falla de un equipo médico es detectada por el usuario del mismo (médico) pero afecta directamente en los pacientes, esto podría provocar un diagnóstico equivocado o alteración de los resultados que arroja el equipo, donde las consecuencias podrían ser nefastas, de ahí la importancia del mantenimiento correctivo de forma oportuna y profesional.

Al contrario de los dos tipos de Mantenimientos anteriores este no presenta ventajas sino más bien desventajas tanto a los usuarios, pacientes, médicos y personal de mantenimiento; siendo las siguientes:

- **Desconfianza en la utilización del equipo.**

Generalmente luego de que un equipo ha fallado completamente, este debe ser reparado por técnicos especializados dentro de un lugar y tiempo definidos. Por lo en lo posterior los usuarios no sentirán el mismo grado de confianza, ya que siempre quedara la duda de que el equipo vuelva a fallar inesperadamente.

- **Tiempo indefinido de equipo fuera de servicio.**

Dependiendo de la gravedad del daño del equipo, este estará inhabilitado durante un periodo de tiempo en el cual el rendimiento general del equipo médico que lo utiliza se verá directamente afectado.

- **Menor duración de la vida útil del equipo.**

Un equipo que presenta un daño importante nunca quedara como nuevo de una reparación, ya que muchas veces ciertas piezas no se logran conseguir en el mercado y se deben utilizar sustitutos. Por lo tanto su tiempo de vida útil se verá afectado.

- **Riesgo de no contar con existencias en almacén.**

Este punto se relaciona con el anterior, ya que muchas veces debido a la rapidez del cambio en la tecnología muchas veces las piezas de repuesto no se obtienen y el equipo puede quedar completamente sin funcionar.

- **Aumento en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento.**

Si existiera un mantenimiento programado asignado a técnicos propios de la institución o de una compañía privada, este se vería distorsionado con la reparación inesperada de un equipo que presente un daño, por lo cual se retrasaría el mantenimiento a los demás equipos, viéndose afectado diferentes áreas del hospital.

- **Mayor costo de las reparaciones.**

La compra de una pieza averiada en este tipo de equipos resulta mucho más costosa que el mantenimiento periódico de la misma.

- **Complica el análisis de las averías.**

Cuando se realiza un mantenimiento preventivo generalmente se establece cuales son las piezas del equipo que necesitan mayor atención o un potencial cambio, por lo que los técnicos están preparados para un posible

fallo. Sin embargo, un fallo inesperado sin previo conocimiento de la situación del equipo, dificulta conocer con rapidez la causa del fallo del equipo.

Es claramente visible que el Mantenimiento Preventivo es el que genera mayores ventajas a las instituciones que lo realicen. Teniendo en claro las diferencias de los distintos tipos de mantenimiento procederemos a analizar la situación actual de Hospital del IESS de Portoviejo, observando los diferentes equipos que posee, examinando su estado y procesos de mantenimiento otorgados.

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS MEDICOS

Debemos tener claro que cada equipo médico es utilizado para diferentes procedimientos y tipos de pacientes, por lo tanto es natural que cada equipo necesite un diferente cronograma de mantenimiento y diferentes procesos al momento de realizar el mismo.

Por esto es necesaria la existencia de un programa de mantenimiento a equipos médicos, el cual debe ser elaborado por la institución dueña de los equipos o por la empresa de mantenimiento. Es siempre más provechoso que la propia institución cuente con su programa de mantenimiento en caso de que se cambie el contrato de mantenimiento de una empresa a otra. De esta forma cada empresa se acoplara el programa existente y no cambiara el ritmo y procesos normalmente realizados en cada proceso de mantenimiento, situación que de no ser así podría generar desbalances en el equipo y posteriores fallas.

Para desarrollar un Programa de Mantenimiento de equipos primeramente es necesario constar con un *Registro de Equipo Medico* (Curso-Taller Ingeniería Clínica 2007, Registro del Equipo Medico) el cual es básicamente un inventario que incluye una hoja de vida con la siguiente información de cada equipo:

- Nombre del equipo, marca y serie.
- Fecha de recepción del equipo y condiciones de funcionamiento.
- Componentes del equipo.
- Usos del equipo.
- Listado de repuestos y proveedores.
- Duración de las garantías.
- Precauciones en su utilización.
- Historial operativo de emergencias.
- Personal especializado en su utilización.

- Historial de traslados.
- Historial de mantenimiento.
- Fechas de limpieza, inspección visual y reemplazo de piezas defectuosas.
- Personas responsables del mantenimiento y operación del equipo.
- Observaciones generales.

Así mismo es necesaria una *Base de Datos de Mantenimiento* (Curso-Taller Ingeniería Clínica 2007, Importancia del Mantenimiento de Equipo Medico) en la cual se registre la siguiente información:

- Localización del equipo.
- Tipo de mantenimiento realizado.
- Descripción de las actividades realizadas y las piezas reemplazadas.
- Fecha de la actividad.
- Monto total del mantenimiento.
- Responsables y especialistas que efectuaron el mantenimiento.

Con estas dos herramientas se llevara un control preciso sobre las actividades, estado y ciclos de mantenimiento de cada equipo.

1.6 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SITUACIÓN PRÁCTICA

Con la creación de una empresa especializada en mantenimiento de equipos médicos las instituciones de salud podrán contar con un servicio que asegurara el correcto funcionamiento de los equipos utilizados a diario por los médicos de la misma.

De esta forma estas podrán establecer un presupuesto específico y podrán contar con la tranquilidad de que los equipos médicos no fallaran al momento de someter a un paciente al uso de los mismos.

Cabe mencionar que actualmente en algunas instituciones de salud existen equipos médicos de alto costo que se encuentran sin utilizar, tal es el caso de el Hospital del IESS de Portoviejo, que tiene alrededor 25 monitores multifunción y 4 respiradores sin usar en sus bodegas debido a la falta de mantenimiento o al deterioro por el largo tiempo que llevan sin funcionar. Cada monitor se usa en un promedio de 10 pacientes mensuales y los respiradores en 6 pacientes al mes”.(**Dr. Moisés Loor, Subgerente hospital IESS Portoviejo, comunicación personal, noviembre 2012.**)

Tomando en cuenta las declaraciones del Subgerente del hospital del IESS de Portoviejo, alrededor de 274 pacientes podrían ser atendidos con los equipos que se encuentran fuera de uso por falta de mantenimiento.

Por lo tanto esta nueva empresa genera beneficios económicos a su creador y a la vez brindará un servicio de gran importancia a la sociedad, ya que se vincula directamente con la salud de cada individuo que utilice uno de estos equipos.

El Ecuador consta con 728 Instituciones de Salud, de las cuales 542 son de financiamiento privado y 186 son de orden público. En la provincia de Manabí existen 63 instituciones de salud siendo 47 privadas y 16 públicas.

Al momento de obtener información en las instituciones privadas, sus directivos dejaron en claro que por el hecho de que la afluencia de pacientes a las mismas depende de directamente de la calidad de servicio que estas brinden, las clínicas y centros de salud privados no presentan en su mayoría una falta de mantenimiento en los equipos médicos que éstas utilizan. Es decir que tienen establecidos protocolos de mantenimiento específicos para sus equipos, refiriéndose a contratos mensuales o anuales con diferentes empresas de mantenimiento.

Por esta razón, para la elaboración de este proyecto las instituciones privadas no serán tomadas como población ya que al contar con un servicio de mantenimiento contratado por periodos en adelantado, estas no figuran

como un nicho de oportunidad de posibles clientes para la creación de una nueva empresa de mantenimiento de equipos médicos. Sin embargo, se tomarán en cuenta para futuros clientes una vez creada la empresa de mantenimiento de equipos médicos.

Tomaremos como población las 16 instituciones públicas de la provincia de Manabí y como muestra obtendremos los datos del Hospital del IESS de Portoviejo, siendo el de más afluencia a nivel de la provincia.

Esta unidad atiende alrededor de 20000 pacientes mensuales de los cuales un promedio de 9786 que representan un 49% del total, hacen uso de equipos médicos que requieren un mantenimiento periódico.

El hospital del IESS de Portoviejo consta con diferentes áreas como son: Emergencias, Quirófano, Hospitalización, Recuperación, Anestesia, Imágenes, Consulta Externa, Laboratorio, Unidad de Cuidados Intensivos, Ginecología, Pediatría, entre otras.

Cada una de estas áreas se especializa en diferentes necesidades de los distintos tipos de pacientes, pero no por esto una deja de ser más importante que otra. Así mismo cada una consta con un inventario de equipos diferentes entre sí, Sin embargo, existen áreas donde los equipos utilizados son descartables de un solo uso, otros reutilizables luego de un proceso de desinfectado y otros con la necesidad de un mantenimiento especializado realizado por técnicos específicamente capacitados.

Para una mejor realización de la investigación se tomarán en cuenta las áreas en las que existe una mayor afluencia de pacientes y donde se utilizan un mayor número de equipos médicos. De cada una de estas áreas se han seleccionado los equipos los que se le dan mayor uso y que requieren de un mayor número de chequeos anuales. En el Anexo 2 se puede observar los cuadros estadísticos mensuales de la afluencia de pacientes específica en cada área a ser estudiada. Aquí se puede visualizar que de Abril a Noviembre existe una mayor afluencia y que el área de Emergencia seguida de Medicina General son las más visitadas por los pacientes.

Dejando en claro que esta selección se ha realizado debido a que la empresa de mantenimiento en creación, por ser nueva en el mercado, comenzará brindando el servicio de mantenimiento solo a aquellos equipos que más lo demanden y poco a poco irá incrementando la variedad de equipos en sus catálogos de mantenimiento.

Teniendo en cuenta todas las áreas del Hospital del IESS de Portoviejo el total de equipos que requieren un mantenimiento especializado sobrepasa los 200. Pero como hemos mencionado anteriormente se han seleccionado

los 36 equipos más utilizados y con mayor necesidad de chequeos para incluirlos en el catalogo de la nueva empresa de mantenimiento de equipos médicos en creación.

SELECCIÓN FINAL TOTAL DE EQUIPOS A SER INCLUIDOS EN EL CATALOGO DE MANTENIMIENTO

Los equipos seleccionados de las diferentes áreas son:

-CONSULTA EXTERNA:

1. Electrocardiograma
2. Maquina de prueba de esfuerzo
3. Equipo de video endoscopia digestiva
4. Colposcopio

-RAYOS X (IMÁGENES)

5. Rayos X portátil
6. Rayos X fijo
7. Equipo de Ecografía
8. Mamógrafo
9. Tomógrafo

-QUIROFANO

10. Monitores Multiparametros
11. Maquinas de Anestesia
12. Lámparas Cielíticas
13. Bombas de infusión
14. Torre de Fibrobronscopía

-UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

15. Ventilador Mecánico / Versamed – IVEN 201
16. Ventilador Newport E 500
17. Respiradores Bennet – MA 1 – B
18. Ambumatic - Ambu automático para traslado
19. Respirador de traslado - Marca: Sinobright
20. Monitores Multiparametros Bionet – BM5
21. Monitor de Gasto Cardiaco Invasivo (Vigilance)
22. Camas eléctricas con balanza digital
23. Camas eléctricas sin balanza digital
24. Desfibriladores Primedic
25. Desfibriladores General Electric Cardioserv

- 26. Electrocardiógrafo: Schiller y Medigate
- 27. Succionadores portátiles
- 28. Monitor de Gasto cardiaco, Modelo MINDRAY PM9000 SUPER
- 29. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Dolphin
- 30. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Omeda
- 31. Monitor de presión intracraneana SPIELGELBERT
- 32. Monitor de Gasto cardiaco, Modelo VIGILEO mínimamente invasivo

-EMERGENCIAS

- 33. Electrocardiógrafo de seis canales
- 34. Nebulizadores ultrasónicos

-RECUPERACION Y ANESTESIA

- 35. Monitor desfibrilador bifásico con marcapasos externo, adulto /pediátrico con batería
- 36. Monitor multigas: medición de gases anestésicos, co2, n2o, O2

Cabe destacar que de la mayor parte de estos equipos existen de 2 a 4 unidades, por lo que la cantidad total de equipos a ser chequeados periódicamente asciende a un mínimo de 80.

1.7 VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

La empresa se dedicará a brindar un servicio especializado de mantenimiento de equipos médicos, brindándole a las instituciones de salud la posibilidad de dejar la planificación de mantenimiento, cuidado y reparación de cada equipo en manos de esta empresa. Dándoles así la tranquilidad de que cada equipo funcionará de forma correcta sin poner en riesgo la integridad y salud del paciente, las cuales son el principal fin de la existencia de una institución de salud.

ANALISIS FODA

Factores Internos

Fortalezas

- Se obtiene un alto margen de utilidad en cada mantenimiento realizado.
- No se necesita de una gran inversión inicial.
- La mayor parte de herramientas pueden ser utilizadas en distintos procesos.
- Cada técnico puede brindar el proceso de mantenimiento a todos los equipos del catalogo.
- No se necesita de una gran infraestructura en el local u oficinas.

Debilidades

- Los técnicos deben renovar sus conocimientos periódicamente debido a la actualización rápida de nuevas tecnologías.
- Existen pocos técnicos especializados capaces de realizar este servicio.

Factores Externos

Oportunidades

- Existe poca competencia de empresas similares en el mercado.
- En la provincia de Manabí no existen empresas similares.
- Distancias más cortas en traslado de equipos en comparación a empresas establecidas fuera de la provincia de Manabí.
- La mayor parte de las instituciones de la provincia de Manabí no cuentan fácilmente con este servicio y tienen gran necesidad del mismo.

- Se brindaran precios más reducidos a los clientes debido a las ventajas de localización dentro de la provincia de Manabí.

Amenazas

- Creación de una empresa similar dentro de la provincia de Manabí.
- Falta de presupuesto en las instituciones de salud para contratar este servicio.
- Poco incremento en el inventario de estos equipos dentro los hospitales.

Estrategia FODA

Fortaleza y Oportunidades (FO)

Debido que el servicio de mantenimiento de equipos médicos va a necesitar publicidad en el lanzamiento. Aprovechar la poca competencia para crecer rápidamente y recuperar la inversión en corto tiempo. Aprovechar la creciente demanda, incrementando los servicios que brinda la empresa a través de la promoción y publicidad del negocio.

Debilidades y Oportunidades (DO)

Se cuenta con proveedores nacionales de las herramientas, máquinas, equipos y demás enseres para la puesta en marcha del negocio.

La inversión inicial no es alta pero y se espera captar una gran parte del mercado (hospitales públicos) debido que existe un gran aumento de la demanda.

Fortaleza y Amenaza (FA)

Debido que es posible tener desacuerdos con la competencia desleal, se brindará servicios variados con estándares de calidad para que los precios fijados por la competencia no tengan influencia en nuestros precios.

Debilidad y Amenaza (DA)

Firmar convenios con las instituciones públicas. Mantener los precios competitivos.

Matriz de evaluación de factores internos (IFE)

Factores internos clave	Peso	Rating	Rating ponderado
Fortalezas			
Se obtiene un alto margen de utilidad en cada mantenimiento realizado.	0.2	4	0.8
No se necesita de una gran inversión inicial	0.2	4	0.8
La mayor parte de herramientas pueden ser utilizadas en distintos procesos.	0.1	4	0.4
Cada técnico puede brindar el proceso de mantenimiento a todos los equipos del catalogo.	0.1	3	0.3
No se necesita de una gran infraestructura en el local u oficinas	0.2	3	0.6

Debilidades			
Los técnicos deben renovar sus conocimientos periódicamente debido a la actualización rápida de nuevas tecnologías.	0.1	1	0.1
Existen pocos técnicos especializados capaces de realizar este servicio	0.1	1	0.1
	1.0		3.00

La calificación promedio es de 3.00. Los totales ponderados muy por debajo de 2.5 caracterizan a las organizaciones que son débiles en lo interno, mientras que las calificaciones muy por arriba de 2.5 indican una posición interna fuerte. En el caso que nos ocupa, las fuerzas internas son favorables a la empresa con un peso ponderado total de 2.80 contra 0.20 de las debilidades.

Matriz de evaluación de factores externos (EFE)

Factores internos clave	Peso	Rating	Rating ponderado
Oportunidades			
Existe poca competencia de empresas similares en el mercado.	0.1	4	0.8

En la provincia de Manabí no existen empresas similares.	0.2	3	0.6
Distancias más cortas en traslado de equipos en comparación a empresas establecidas fuera de la provincia de Manabí.	0.2	4	0.8
La mayor parte de las instituciones de la provincia de Manabí no cuentan fácilmente con este servicio y tienen gran necesidad del mismo.	0.1	2	0.2
Se brindaran precios más reducidos a los clientes debido a las ventajas de localización dentro de la provincia de Manabí.	0.1	2	0.2
Amenazas			
Creación de una empresa similar dentro de la provincia de Manabí.	0.1	2	0.2
Falta de presupuesto en las instituciones de salud para contratar este servicio.	0.1	2	0.2
Poco incremento en el inventario de estos equipos dentro los hospitales.	0.1	1	0.1
	1.0		3.10

El total ponderado de 3.10 indica que esta empresa está por encima de la media en su esfuerzo por seguir estrategias que capitalicen las oportunidades externas y eviten las amenazas.

La clave de la Matriz de Evaluación de los Factores Externos, consiste en que el valor del peso ponderado total de las oportunidades sea mayor al peso ponderado total de las amenazas.

En este caso el peso ponderado total de las oportunidades es de 2.6 y de las amenazas es 0.50, lo cual establece que el medio ambiente es favorable a la empresa. A continuación se presenta la matriz FODA:

REQUISITOS PARA SER PROVEEDORES DEL ESTADO

Para ser parte de la base de proveedores que interactúan en procesos de contratación con entidades públicas a nivel local y nacional se debe: ingresar a la página www.compraspublicas.gob.ec.

Dar clic en la parte superior de la pantalla en el link ingrese a: Compras públicas; dar clic en el link de proveedores y escoger la opción registrarse.

Seguir los 8 pasos que indica el portal para registrarse como proveedor. Al fin de los 8 pasos, imprimir el documento de acuerdo de responsabilidad y el formulario de registro.

Y visitar las oficinas del Instituto Nacional de Compras Públicas (INCOP) en la avenida Paucarbamba 5-30 y Alisos, edificio Manyapura planta baja, o en cualquier oficina del INCOP a nivel nacional con los siguientes requisitos para el caso de personas naturales:

1. Formulario de registro impreso del Portal www.compraspublicas.gob.ec, firmado por la persona que aplica a ser proveedor del Estado.
2. Acuerdo de responsabilidad impreso del mismo Portal, firmado.
3. Copia de certificado de votación, en caso de ser ecuatoriano con obligación de votar, y cédula de ciudadanía del proveedor. En caso de ser extranjero, cédula de identidad y censo que le permita a éste ejercer legalmente las actividades para las que se habilita.
4. Copia íntegra del Registro Único de Contribuyentes – RUC (en el que consten las actividades económicas que deberán tener relación con las categorías solicitadas).
5. Copia del título profesional de tercer nivel o superior que deberá estar registrado en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, solamente en caso de realizar consultoría.
6. Copia de la declaración del Impuesto a la Renta del último período fiscal.
7. Estar al día en las obligaciones tributarias administradas por el SRI, así como no tener mora patronal con el IESS.
8. En caso que el trámite no sea personal, se deberá presentar la autorización firmada por el proveedor, adjuntando copia de la cédula de ciudadanía y el certificado de votación de quien realice el trámite.

Habilitación de persona jurídica

A más de los pasos indicados para persona natural, con la salvedad de que es el representante legal quien firma los documentos y presenta sus documentos personales se debe presentar:

1. Copia certificada o fiel copia de la escritura de constitución, aumentos de capital y reformas al estatuto social, inscritas y/o aprobadas en el Registro, Mercantil u órgano competente; en el caso de firmas consultoras, la actividad de consultoría deberá constar expresamente en su objeto social vigente.

2. Copia certificada o fiel copia del nombramiento del representante legal, inscrito en el Registro Mercantil

Al final del proceso se obtiene el RUP (Registro único de proveedores) documento que certifica la habilitación para ser proveedor del Estado ecuatoriano. (Portal de Compras Publicas, 2013)

COMPETIDORES

En el mercado ecuatoriano existen empresas similares que brindan este tipo de servicios. Sin embargo, éstas están ubicadas en las ciudades de Quito y Guayaquil, lo cual para las mismas representan una desventaja ya que sus técnicos deben trasladarse periódicamente a las demás provincias para realizar los mantenimientos programados.

Esto representa una ventaja para la empresa de mantenimiento de equipos médicos que sea creada en la provincia de Manabí, ya que los costos de traslado y viáticos serían mínimos al momento de que los técnicos necesiten realizar un mantenimiento. Así mismo situaciones de fallo inesperadas en algún equipo podrán ser atendidas con mayor rapidez por lo cual los clientes estarán más satisfechos con el servicio recibido.

Lo más importante de esta ventaja es que los precios cobrados podrán ser menores a los de la competencia, ya que los costos de traslado y viáticos serán menores, por lo tanto los posibles clientes consideraran esto y preferirán un menor precio por una misma calidad de servicio. De esta forma se podrá ganar parte del mercado de forma rápida en la provincia de Manabí.

BARRERAS DE ENTRADA AL MERCADO

Las barreras para penetrar en el mercado de mantenimiento de equipos médicos están determinadas por:

- **Requerimientos de capital:** Para poder constituir físicamente el establecimiento comercial es necesaria una fuerza financiera que soporte arriendo, publicidad, salarios y herramientas de mantenimiento.
- **Acceso a técnicos especializados:** Es necesario contactar y contratar a técnicos especializados que puedan brindar el servicio de mantenimiento.
- **Competencia:** Aunque dentro de la provincia de Manabí constemos con una ventaja en cuanto a la distancia, la competencia podría generar estrategias que retrasen el comienzo de operaciones de la nueva empresa en el mercado.
- **Generación de contratos con empresas publicas:** Es posible que algunas instituciones de salud realicen solo los contratos al comienzo de cada año, por lo cual se debe planificar la creación de la empresa con la debida precaución cronológica para poder participar dentro de la asignación del presupuesto anual de cada institución de salud a la cual se pretende brindar el servicio.

PLAN DE NEGOCIOS

ASPECTO OPERATIVO DEL PROYECTO

Frecuencia del mantenimiento de equipos médicos:

Los hospitales y clínicas deben tener presente que un equipo médico debe estar sujeto a un programa de inspecciones, mantenimiento o verificación de su funcionamiento, como por ejemplo:

- Prevenir fallas en el equipo o en las instalaciones eléctricas del centro de salud. Mantener el buen estado del equipo, para que éste pueda ser operado con normalidad durante su tiempo de vida útil.
- Minimizar el tiempo del equipo fuera de funcionamiento.
- Corregir problemas de operación menores, antes que ellos resulten en fallas mayores del sistema o resultados imprecisos.
- Evitar reparaciones excesivamente costosas al proveer mantenimiento a intervalos periódicos.

- Producir un ahorro, de modo que el gasto en mantenimiento de un equipo durante su vida útil sea muy inferior a la adquisición de uno nuevo.
- Reducir la cantidad de repuestos de reserva.
- Cumplir con códigos, estándares y regulaciones o las recomendaciones rigurosas de los fabricantes.

DOCUMENTACIÓN

Antes de proceder al mantenimiento del equipo médico, cada uno debe contar con una hoja de vida y de especificaciones técnicas, donde se encuentre el documento inicial de aceptación del equipo (puesta en funcionamiento), su información básica y de las intervenciones hechas o mantenimiento realizado al mismo sea éste preventivo o correctivo, y de los repuestos utilizados. La documentación se debe llevar tanto en hojas físicas como en archivo digital.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

En las especificaciones técnicas se detallará lo siguiente:

- Nombre del equipo.
- Modelo.
- Fabricante.
- Número de serie.
- Área de ubicación dentro del hospital
- Código del equipo.
- Tipo de manuales del equipo, los cuales pueden ser de operación, de diagramas y de listas de partes.
- Requerimientos técnicos del equipo: Voltaje de alimentación, corriente, potencia, características físicas.
- Especificaciones y requerimientos técnicos de componentes o accesorios de distinto fabricante.
- Duración de la garantía.
- Frecuencia con la cual se debe realizar el mantenimiento al equipo y a sus componentes o accesorios.

HOJA DE VIDA

En la hoja de vida se detallará lo siguiente:

- Nombre del equipo.
- Código.
- Fecha de la puesta en funcionamiento.
- Fechas de las intervenciones realizadas al equipo.
- Tipo de trabajo realizado.
- Repuestos utilizados.
- Nombre de la persona que realizó el trabajo.
- La aprobación firmada por la persona que requirió el trabajo.

CAPACIDAD INSTALADA Y ESTIMADA PARA EL PRIMER AÑO DE ACTIVIDADES

La capacidad instalada determina un límite a la oferta que existe en un momento dado.

Para calcular la capacidad instalada se diseña un plan donde se calcula una cifra de utilidad deseada trabajando con valores relacionados a los ingresos hacia las ventas, obteniendo así un porcentaje de ganancias que puede variar según la situación de la empresa y del entorno, pero que sirve de base para predecir lo que se quiere ganar cada año.

Tomando como base a la investigación que se realizó en el Hospital del IESS de Portoviejo, a la aceptación virtual del servicio y a la experiencia adquirida dentro del sector, se ha considerado lo siguiente:

DESCRIPCIÓN DE GASTOS Y UTILIDADES POR EQUIPO	CHEQUEO EN MESES/CADA:	PRECIO \$ POR CHEQUEO (COBRADO):	GASTO (materiales, transporte, etc.):	EQUIPOS NECESARIOS UTILIZADOS PARA MANTENIMIENTO (solo en caso de ser necesarios y relevantes)	CANTIDAD DE TÉCNICOS UTILIZADOS (RECURSOS HUMANOS)
-CONSULTA EXTERNA:					

1. Electrocardiograma	2	200	20	simulador	1
2. Máquina de prueba de esfuerzo	2	200	20		2
3. Equipo de video endoscopía digestiva	2	300	50		1
4. Colposcopio	2	300	50		1
-RAYOS X (IMÁGENES)					
5. Rayos X portátil	4	400	50	simulador,analizador	1
6. Rayos X fijo	4	400	50	simulador,analizador	1
7. Equipo de Ecografía	4	500	50	simulador	1
8. Mamógrafo	3	800	100	simulador	1
9. Tomógrafo	3	800	100	simulador	1
-QUIRÓFANO					
10. Monitores Multiparametros	4	50	30	simulador	1
11. Máquinas de Anestesia	4	250	50	analizador	1
12. Lámparas Cielíticas	6	75	40		1
13. Bombas de infusión	4	75	50	simulador	1
14. Torre de Fibrobronscopía					
-UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS					
15. Ventilador Mecánico / Versamed – IVEN 201	4	400	40	analizador	1
16. Ventilador Newport E 500	4	500	40	analizador	1
17. Respiradores Bennet – MA 1 – B	4	400	40	analizador	1
18. Ambumatic - Ambu automático para traslado	6	200	40	analizador	1
19. Respirador de traslado - Marca: Sinobright	6	300	40	analizador	1
20. Monitores Multiparametros Bionet – BM5	4	200	40	simulador	1
21. Monitor de Gasto Cardíaco Invasivo (Vigilance)	4	500	40	simulador	1
22. Camas eléctricas con balanza digital	6	300	40		1

23. Camas eléctricas sin balanza digital	6	300	40		1
24. Desfibriladores Primedic	6	300	40	analizador	1
25. Desfibriladores General Electric Cardioserv	6	300	40	analizador	1
26. Electrocardiógrafo: Schiller y Medigate	4	300	40	simulador	1
27. Succionadores portátiles	4	200	40		1
28. Monitor de Gasto cardiaco, Modelo MINDRAY PM9000 SUPER	4	500	40	simulador	1
29. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Dolphin	4	200	40	simulador	1
30. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Omeda	4	200	40	simulador	1
31. Monitor de presión intracraneana SPIELGELBERT	6	500	40	simulador	1
32. Monitor de Gasto cardiaco, Modelo VIGILEO mínimamente invasivo	6	500	40	simulador	1
-EMERGENCIAS					
33. Electrocardiógrafo de seis canales	4	200	50	simulador	1
34. Nebulizadores ultrasónicos	2	200	30		1

-RECUPERACIÓN Y ANESTESIA					
35. Monitor desfibrilador bifásico con marcapasos externo, adulto /pediátrico con batería	3	300	50	simulador	
36. Monitor multigas: medición de gases anestésicos, co2, n2o, O2	3	300	50	analizador	

Sin embargo se debe tomar en consideración que de estos equipos existen de dos a 4 unidades, por lo que se puede promediar unos 80 equipos en total

para ser llevados a mantenimiento. No están considerados los repuestos o kits de mantenimiento cuando es necesario.

Tiempo del servicio de mantenimiento

En relación al tiempo que se demorarían los empleados al realizar su trabajo de mantenimiento, se considera un tiempo aproximado de 45 a 60 minutos por equipo, dependiendo del equipo, del problema que presente o antigüedad del mismo.

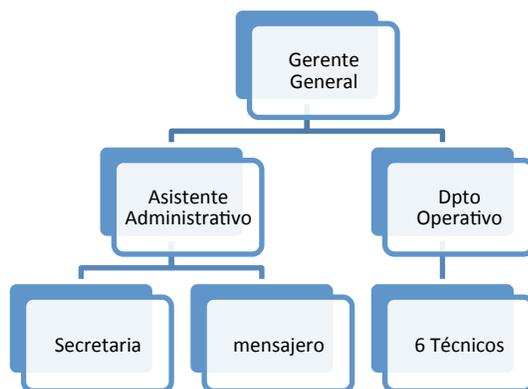
Estructura organizacional de la empresa

La empresa se denominará MAPREQ S.A., siendo ésta su razón social y cuya actividad será la de ofrecer servicios de mantenimiento de equipos médicos a hospitales y clínicas a nivel nacional.

- **Constitución Jurídica**
Sociedad Anónima
- **Fecha de Constitución e inicio de operaciones**
Enero del 2012
- **Representantes Legales**
Andrea Loor, Presidente
- **Capital Social (Suscrito y pagado)**
\$ 800 dólares Americanos
- **Listado de Accionistas**

Nombre	Nacionalidad	No. De acciones	Valor	% Participación
Andrea Loor	Ecuatoriana	10	\$800	100%

Organigrama



Descripción de los cargos

Gerente:

Tendrá bajo su responsabilidad la parte comercial, financiera y legal de la empresa.

. El perfil recomendado que debe cumplir: profesional graduado en carreras administrativas o afines, con experiencia en cargo similares donde haya tenido personal bajo su responsabilidad, liderazgo, capacidad de trabajar bajo presión, responsable.

Asistente administrativo:

La persona que ocupe este puesto tendrá bajo su responsabilidad la parte administrativa, contable y se encargará de realizar todos los reportes concernientes a las área que le competen.

El perfil sugerido para este cargo: estudios en administración de empresas, contabilidad o experiencia como asistente administrativo en empresas similares.

Secretaria:

La persona que ocupe este cargo estará encargada de manejar y organizar la agenda del Gerente y del asistente administrativo, además será el puente de comunicación con el departamento técnico-operativo.

El perfil sugerido para este cargo: estudios en secretariado o experiencia como secretaria en empresas similares, con conocimientos de computación en utilitarios de oficina.

Equipo técnico de Mantenimiento:

Este equipo tendrá la responsabilidad de realizar el mantenimiento preventivo a los equipos médicos de los diferentes hospitales y clínicas del país, proyectando hacia los clientes la imagen de una empresa impecable y nítida. El perfil sugerido: experiencia en el uso, mantenimiento y manipulación de equipos médicos.

Cronograma de Ejecución

La ejecución del montaje de la compañía se dará en un lapso de 7 meses. El primer mes se conseguirán los documentos necesarios para la constitución de la misma, entre el segundo y tercer mes se realizaran las adecuaciones de la oficina y el taller. Durante el tercer y cuarto mes se realizara la selección de proveedores y se montaran las instalaciones eléctricas. Durante el quinto y sexto mes se compraran los muebles y equipos de oficina necesarios y así mismo se realizara la contratación del personal. Finalmente en el sexto y séptimo mes se capacitara al personal para realizar la apertura de la compañía. (Anexo 3)

Plan Estratégico

- **Misión**

El proyecto está enfocado a ofrecer soluciones de mantenimiento de equipos médicos, brindando al cliente un servicio con altos estándares de calidad y eficiencia.

- **Visión**

Ser una de las mejores empresas que ofrecen el servicio de mantenimiento de equipos médicos en el país.

Objetivos estratégicos

Rentabilidad o Rendimiento

- Obtener una rentabilidad del 10% sobre las ventas en el primer año de actividades.
- Incrementar el rendimiento económico en un 10% anual.

Participación de Mercado

- Ser líder reconocido a nivel nacional en un mediano plazo.
- Satisfacer las necesidades de nuestros clientes incorporando la innovación y la creatividad logrando el desarrollo exitoso de nuestros servicios con valor agregado.

Ventas

- Incrementar el 10% anual de ventas

Posicionamiento y Ventaja Diferencial

- Posicionarnos en el mercado local (Portoviejo), luego en el regional y luego en el nacional.
- Generar empleo con buen sueldo y beneficios de ley.

Estimación de Ingresos

Se proyecta los ingresos diseñando un plan donde se calcula una cifra de utilidad deseada trabajando con valores relacionados a los ingresos hacia las ventas, obteniendo así un porcentaje de ganancias que puede variar según la situación de la empresa y del entorno, pero que sirve de base para predecir lo que se quiere ganar cada año y que servirá también de comparación con cifras pasadas para su respectivo análisis. Se ha considerado que serán 80 equipos los que recibirán de nuestro servicio. Para el primer año se estima un ingreso de \$79.750,00. Podemos ver estos ingresos desglosados en el siguiente cuadro.

ESTIMACIÓN DE INGRESOS

	CHEQUEO EN MESES/CADA:	PRECIO \$ POR CHEQUEO (COBRADO):	Número de equipos	Ingreso por equipo	Ingresos totales
-CONSULTA EXTERNA:					
1. Electrocardiograma	2	\$ 200,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00

2. Máquina de prueba de esfuerzo	2	\$ 200,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
3. Equipo de video endoscopia digestiva	2	\$ 300,00	2	1.800,00	\$ 3.600,00
4. Colposcopio	2	\$ 300,00	2	1.800,00	\$ 3.600,00
-RAYOS X (IMÁGENES)					
5. Rayos X portátil	4	\$ 400,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
6. Rayos X fijo	4	400,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
7. Equipo de Ecografía	4	500,00	2	1.500,00	\$ 3.000,00
8. Mamógrafo	3	800,00	2	3.200,00	\$ 6.400,00
9. Tomógrafo	3	800,00	2	3.200,00	\$ 6.400,00
-QUIRÓFANO					
10. Monitores Multiparametros	4	50,00	2	150,00	300,00
11. Máquinas de Anestesia	4	\$ 250,00	2	750,00	\$ 1.500,00
12. Lámparas Cielíticas	6	75,00	2	150,00	\$ 300,00
13. Bombas de infusión	4	75,00	2	225,00	\$ 450,00
14. Torre de Fibrobronscopia	2	\$ 50,00	2	300,00	600,00
-UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS					

15. Ventilador Mecánico / Versamed – IVEN 201	4	\$ 400,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
16. Ventilador Newport E 500	4	\$ 500,00	2	1.500,00	\$ 3.000,00
17. Respiradores Bennet – MA 1 – B	4	400,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
18. Ambumatic - Ambu automático para traslado	6	200,00	2	400,00	\$ 800,00
19. Respirador de traslado - Marca: Sinobright	6	300,00	2	600,00	\$ 1.200,00
20. Monitores Multiparametros Bionet – BM5	4	200,00	2	600,00	\$ 1.200,00
21. Monitor de Gasto Cardíaco Invasivo (Vigilance)	4	500,00	2	1.500,00	\$ 3.000,00
22. Camas eléctricas con balanza digital	6	300,00	2	900,00	\$ 1.800,00
23. Camas eléctricas sin balanza digital	6	\$ 300,00	2	900,00	\$ 1.800,00
24. Desfibriladores Primedic	6	300,00	2	900,00	\$ 1.800,00
25. Desfibriladores General Electric Cardioserv	6	\$ 300,00	2	900,00	\$ 1.800,00
26. Electrocardiógrafo: Schiller y Medigate	4	300,00	2	900,00	\$ 1.800,00
27. Succionadores portátiles	4	200,00	2	600,00	\$ 1.200,00
28. Monitor de Gasto cardíaco, Modelo MINDRAY PM9000 SUPER	4	500,00	2	1.500,00	\$ 3.000,00
29. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Dolphin	4	\$ 200,00	2	600,00	\$ 1.200,00
30. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Omeda	4	200,00	2	600,00	\$ 1.200,00

31. Monitor de presión intracraneana SPIELGELBERT	6	500,00	2	1.500,00	\$ 3.000,00
32. Monitor de Gasto cardiaco, Modelo VIGILEO mínimamente invasivo	6	\$ 500,00	2	1.500,00	\$ 3.000,00
-EMERGENCIAS					
33. Electrocardiógrafo de seis canales	4	200,00	2	600,00	\$ 1.200,00
34. Nebulizadores ultrasónicos	2	200,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
-RECUPERACIÓN Y ANESTESIA					
35. Monitor desfibrilador bifásico con marcapasos externo, adulto /pediátrico con batería	3	\$ 300,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
36. Monitor multigas: medición de gases anestésicos, co2, n2o, O2	3	300,00	2	1.200,00	\$ 2.400,00
TOTAL				39.875,00	\$ 79.750,00

Para los años siguientes se ha estimado un incremento del 10% en este rubro.

1. Electrocardiograma	2	20	\$120,00	2	\$240,00
2. Máquina de prueba de esfuerzo	2	20	\$120,00	2	\$240,00
3. Equipo de video endoscopia digestiva	2	50	\$300,00	2	\$600,00
4. Colposcopio	2	50	\$300,00	2	\$600,00
-RAYOS X (IMÁGENES)					
5. Rayos X portátil	4	50	\$150,00	2	\$300,00
6. Rayos X fijo	4	50	\$150,00	2	\$300,00
7. Equipo de Ecografía	4	50	\$150,00	2	\$300,00
8. Mamógrafo	3	100	\$400,00	2	\$800,00
9. Tomógrafo	3	100	\$400,00	2	\$800,00
-QUIRÓFANO					\$0,00
10. Monitores Multiparametros	4	50	\$150,00	2	\$300,00
11. Máquinas de Anestesia	4	30	\$90,00	2	\$180,00
12. Lámparas Cieliticas	6	50	\$100,00	2	\$200,00
13. Bombas de infusión	4	40	\$120,00	2	\$240,00
14. Torre de Fibrobronscopia	2	50	\$300,00	2	\$600,00
-UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS					

15. Ventilador Mecánico / Versamed – IVEN 201	4	40	\$120,00	2	\$240,00
16. Ventilador Newport E 500	4	40	\$120,00	2	\$240,00
17. Respiradores Bennet – MA 1 – B	4	40	\$120,00	2	\$240,00
18. Ambumatic - Ambu automático para traslado	6	40	\$80,00	2	\$160,00
19. Respirador de traslado - Marca: Sinobright	6	40	\$80,00	2	\$160,00
20. Monitores Multiparametros Bionet – BM5	4	40	\$120,00	2	\$240,00
21. Monitor de Gasto Cardíaco Invasivo (Vigilance)	4	40	\$120,00	2	\$240,00
22. Camas eléctricas con balanza digital	6	40	\$80,00	2	\$160,00
23. Camas eléctricas sin balanza digital	6	40	\$80,00	2	\$160,00
24. Desfibriladores Primedic	6	40	\$80,00	2	\$160,00
25. Desfibriladores General Electric Cardioserv	6	40	\$80,00	2	\$160,00
26. Electrocardiógrafo: Schiller y Medigate	4	40	\$120,00	2	\$240,00
27. Succionadores portátiles	4	40	\$120,00	2	\$240,00
28. Monitor de Gasto cardíaco, Modelo MINDRAY PM9000 SUPER	4	40	\$120,00	2	\$240,00
29. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Dolphin	4	40	\$120,00	2	\$240,00
30. Oxímetro de pulso portátil Modelo: Omeda	4	40	\$120,00	2	\$240,00

31. Monitor de presión intracraneana SPIELGELBERT	6	40	\$80,00	2	\$160,00
32. Monitor de Gasto cardiaco, Modelo VIGILEO mínimamente invasivo	6	40	\$80,00	2	\$160,00
EMERGENCIAS					
33. Electrocardiógrafo de seis canales	4	40	\$120,00	2	\$240,00
34. Nebulizadores ultrasónicos	2	40	\$240,00	2	\$480,00
-RECUPERACIÓN Y ANESTESIA					
35. Monitor desfibrilador bifásico con marcapasos externo, adulto /pediátrico con batería	3	50	\$200,00	2	\$400,00
36. Monitor multigas: medición de gases anestésicos, co2, n2o, O2	3	50	\$200,00	2	\$400,00
TOTAL			5.450,00		\$10.900,00

El total de costos directos durante el primer año será de \$34000.

Servicio	COSTOS				
	1	2	3	4	5
Costo materiales y herramientas	10.900	11.445	12.017	12.618	13.249
Costo técnicos (servicios prestados)	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Total	34.900	35.445	36.017	36.618	37.249

- **Gastos Administrativos**

Se considera como gastos indirectos los siguientes:

- Los sueldos se estiman con un incremento de 5% cada dos años.
- Gerente propietario \$400

Asistente Administrativo	\$400
Secretaria	\$318
Mensajero	\$318

	\$ 1400 X 12 = 16800
Con sus beneficios de ley.	

BENEFICIOS SOCIALES

Descripción	1	2	3	4	5
DECIMO TERCERO	1.436,00	1.507,80	1.507,80	1.583,19	1.583,1
DECIMO CUARTO	1.272,00	1.297,44	1.297,44	1.323,39	1.323,3
FONDOS DE RESERVA	-	1.507,20	1.507,20	1.657,92	1.657,9
APORTE PATRONAL	1.921,37	2.017,44	2.017,44	2.219,18	2.219,1
TOTAL BENEFICIOS SOCIALES	4.629,37	6.329,87	6.329,87	6.783,68	6.783,6

Por el arriendo del local de \$600 mensuales, se fija un incremento del 10% anual.

Se pagará el consumo total de la energía eléctrica del local arrendado con un incremento del 10% en base a lo registrado anualmente en el primer año.

En el consumo telefónico se fija un aumento de 10% sobre la base del gasto del primer año y con el incremento para los demás años.

El consumo por agua sufre un incremento del 10% anual.

Durante el primer año los gastos administrativos totales serán de \$30761,37 y se incrementaran en 10% (mensual-anual) en cada rubro en el siguiente cuadro.

GASTOS ADMINISTRATIVOS CON INCREMENTO DEL 10% ANUAL

GASTOS ADMINISTRATIVOS

Descripción	1	2	3	4	5
Sueldos	17.232,00	18.093,60	18.093,60	19.902,96	19.902,96
Beneficios	4.629,37	6.329,87	6.329,87	6.783,68	6.783,68
Sueldos + benef	21.861,37	24.423,47	24.423,47	26.686,64	26.686,64
Luz	1.200,00	1.320,00	1.320,00	1.452,00	1.452,00
Agua	150,00	165,00	165,00	181,50	181,50
Teléfono	350,00	385,00	385,00	423,50	423,50
alquiler	7.200,00	7.920,00	8.712,00	9.583,20	10.541,52
Gastos					
Administrativos	30.761,37	34.213,47	35.005,47	38.326,84	39.285,16
GASTOS FINANCIEROS					
Intereses	2.805,73	2.338,92	1.797,08	1.168,12	438,06
Dividendos	2.805,73	2.338,92	1.797,08	1.168,12	438,06
Total Gastos ad&fn	33.567,10	36.552,40	36.802,55	39.494,96	39.723,22

COSTOS DE KITS DE MANTENIMIENTO

En cuanto a ciertos modelos de equipos hay que tener en cuenta el uso de Kits de Mantenimiento que tienen un costo adicional, los cuales son usados luego de largos periodos de uso según el caso. El costo de estos Kits será trasladado al cliente por el hecho de ser de necesidad ocasional basada en la frecuencia de uso de los equipos en cada centro de salud.

A continuación se detallan los costos de ciertos Kits de Mantenimiento para tener referencias de los costos que se adicionarán a los clientes al momento de ser necesarios.

Descripción	Marca	Modelo	Costo	Frecuencia de Uso	Proveedor
Kit de mantenimiento ventilador	Puritan Bennett	PB840	\$825	Cada 10000 horas	Puritan Bennett
Kit de mantenimiento ventilador	Carefusion	T-BIRD	\$250	Anual	Carefusion
Kit de mantenimiento ventilador	Versamed	iVent 201	\$350	Anual	Versamed
Kit de mantenimiento ventilador	Carefusion	SIPAP	\$575	Anual	Carefusion

Inversiones del proyecto

Generalmente cuando se proyecta un negocio, se debe realizar en primer lugar una inversión, con la cual se conseguirán aquellos recursos necesarios para mantener en funcionamiento dicho negocio.

Se espera que luego de haber realizado esta inversión, en los períodos posteriores el negocio retorne una cantidad de dinero suficiente como para justificar la inversión inicial.

La inversión incluye toda la infraestructura y el conjunto de equipos, activos, que requiere el proyecto para su normal operación.

- **Activos fijos**

Se considera la compra de los muebles de oficina para el personal administrativo de la empresa (3 escritorios con sillón y archivero) así como equipos de oficina (3 computadoras). Se consideraron además los equipos y herramientas que serán utilizados para el mantenimiento de los equipos médicos, los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

HERRAMIENTA	Marca	Modelo	Costo	Proveedor
Calibrador de Presión	Fluke	Ppc4	\$1200	Fluke Calibration
Calibrador de Temperatura	Fluke	712 RTD	\$800	Fluke Calibration
Multifunction Electrical Tester Calibrator	Fluke	3020A	\$3500	Fluke Calibration
Calibrador Multiproducto	Fluke	5500A	\$2500	Fluke Calibration
Piston Gauge Monitor	Fluke	2456	\$1400	Fluke Calibration

Fuente: Fluke Calibration Products, <http://us.flukecal.com>

Activos Fijos	
Muebles de oficina	1.140,00
Equipos de Oficina	1.700,00
Equipos e instrumentos para el mantenimiento	10.000,00
Total	12.840,00

- **Capital de trabajo**

El capital de operación está compuesto por todos aquellos costos que se derivan del negocio.

Dentro de este rubro, se considerará el costo por el alquiler de la oficina por 3 meses, también dentro del capital de trabajo se tomará en consideración la publicidad y promoción de los primeros 3 meses valorado en \$ 2.000,00. Y por último un valor que cubra costos administrativos como pago de impuestos, permisos, papelería, suministros, e imprevistos.

Entonces tenemos que en el primer año, el capital de operación será de:

Capital de trabajo	
Arriendo	4.500,00
Publicidad y promoción	2.000,00
Gastos de Constitución	1.500,00
Papelería y suministros	2.000,00
Imprevistos	10.000,00
Total	20.000,00

La inversión inicial se resume así:

INVERSIÓN INICIAL	
Concepto	
Activos Fijos	
Muebles de oficina	1.140,00
Equipos de Oficina	1.700,00
Equipos e instrumentos para el mantenimiento	10.000,00
Total	12.840,00
Capital de trabajo	
Arriendo	4.500,00
Publicidad y promoción	2.000,00
Gastos de Constitución	1.500,00
Papelería y suministros	2.000,00
Imprevistos	10.000,00
Total	20.000,00

Total	32.840,00
--------------	------------------

Depreciaciones

El otro asunto importante es estimar la depreciación anual de los activos fijos. Se puede partir de una depreciación lineal. Los equipos se depreciarán en 10 años con el 10% de depreciación sobre la inversión en este rubro.

DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

Activos Fijos	Años de Depreciación	Inversión				
Activos Fijos	10 años	12.840,00				
Método de Depreciación: Lineal	% De depreciación	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Activos fijos	10%	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00
Total gastos depreciación		1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00

FINANCIAMIENTO

- **Tabla de Amortización del Crédito**

Se propone realizar un préstamo a una entidad bancaria de la localidad (Banco de Guayaquil) por la cantidad de \$20.000 otorgando el 15% anual a 5 años plazo, pagando cuotas mensuales de 475,80. (Anexo 4)

GASTOS FINANCIEROS

En el siguiente cuadro podemos observar el total pagado en intereses y capital por el préstamo realizado durante los 5 años de la deuda.

GASTOS FINANCIEROS					
	1	2	3	4	5
Intereses	2.805,73	2.338,92	1.797,08	1.168,12	438,06
Gastos de Capital	2.903,85	3.370,66	3.912,51	4.541,46	5.271,52
Dividendos	5.709,58	5.709,58	5.709,58	5.709,58	5.709,58

EVALUACION FINANCIERA

Estado de Resultados Proyectado

Se presenta el Estado de Resultados desde el primer año de operaciones hasta el quinto año, en donde se pueden observar las utilidades netas que arroja el proyecto, las mismas que desde el primer año de actividades arroja beneficios.

	ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS				
	1	2	3	4	5
Ventas	79.750,00	87.725,00	96.497,50	106.147,25	116.761,00
Costo de Ventas	34.900,00	35.445,00	36.017,25	36.618,11	37.249,00
Utilidad bruta en ventas	44.850,00	52.280,00	60.480,25	69.529,14	79.512,00
Gastos de ventas	30.761,37	34.213,47	35.005,47	38.326,84	39.285,00
Depreciación	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00
Utilidad en operación	12.804,63	16.782,53	24.190,78	29.918,30	38.943,00
Gastos de Intereses	2.805,73	2.338,92	1.797,08	1.168,12	438,06
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y PARTICIPACION	9.998,90	14.443,60	22.393,70	28.750,18	38.505,00
PARTICIPACION UTILIDADES 15%	1.499,84	2.166,54	3.359,06	4.312,53	5.775,00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	8.499,07	12.277,06	19.034,65	24.437,65	32.729,00
IMPUESTO A LA RENTA 22%	1.869,79	2.700,95	4.187,62	5.376,28	7.200,00
Utilidad neta	6.629,27	9.576,11	14.847,02	19.061,37	25.529,30

Flujo de Caja proyectado

El flujo de caja representa los desembolsos de dinero neto que se van dando a través del tiempo. En este proyecto se obtendría un flujo de caja de - \$32840,00 en el primer año hasta llegar a \$21541 en el quinto año. Podemos ver el flujo de caja detallado en el Anexo 5.

Balance General Proyectado

En el siguiente cuadro podemos observar los activos, pasivos y patrimonio proyectado durante los 5 primeros años.

	BALANCE GENERAL PROYECTADO				
	1	2	3	4	5
Activos Fijos	32.840,00	31.556,00	30.272,00	28.988,00	27.704,00
Depreciación	1.284	1.284	1.284	1.284	1.284
Activos Fijos	31.556,00	30.272,00	28.988,00	27.704,00	26.420,00
Activos Circulante	79.750,00	87.725,00	96.497,50	106.147,25	116.761,98
Total de activos	111.306,00	117.997,00	125.485,50	133.851,25	143.181,98
Cuentas por pagar					
Pasivo a corto plazo	30.761,37	34.213,47	35.005,47	38.326,84	39.285,16
Pasivo circulante	30.761,37	34.213,47	35.005,47	38.326,84	39.285,16
Pasivos a largo plazo	2.805,73	2.338,92	1.797,08	1.168,12	438,06
Total de Pasivos	33.567,10	36.552,40	36.802,55	39.494,96	39.723,22
Patrimonio	77.738,90	81.444,60	88.682,95	94.356,29	103.458,76
Patrimonio+pasivo	111.306,00	117.997,00	125.485,50	133.851,25	143.181,98

EVALUACIÓN FINANCIERA

Análisis de Punto de equilibrio

El llamado punto de equilibrio consiste en determinar el volumen de ventas necesario para cubrir los gastos operativos; en ese momento la empresa no pierde ni gana, es decir obtiene equilibrio con utilidad cero.

A partir del punto de equilibrio hacia la derecha tenemos el área de utilidades mientras que hacia la izquierda se presentan las pérdidas. Para esto, normalmente se trabaja con la utilidad operativa, lo que significa que se considera la utilidad antes de intereses, impuestos y otros gastos no operacionales.

Los elementos que intervienen en la determinación del punto de equilibrio son los presentados en el Estado de Resultados: éstos son los costos fijos y variables en relación con las ventas.

Para nuestro caso, utilizaremos el punto de equilibrio en valores de venta, cuya fórmula es:

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{\text{Costos fijos}}{1 - (\text{costos variables} \div \text{ventas})}$$

El punto de equilibrio que arroja la fórmula es de \$67133 es decir que la empresa debe percibir ingresos a partir de este valor para obtener beneficios económicos. (Anexo 6)

Análisis de Período de recuperación de la inversión

La recuperación de la inversión se la obtiene a través de las sumas de los flujos de caja anual:

Período de recuperación					
Inversión	-32.840	-27.831	-20.341	-8.123	7.681
-32.840	5.009	7.489	12.219	15.804	21.542
	-27.831	-20.341	-8.123	7.681	29.223
	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año

El PRI es a partir del CUARTO año donde se recupera la inversión y se empieza a obtener beneficios económicos del proyecto.

- **ÍNDICES FINANCIEROS**

TASA INTERNA DE RETORNO

Desde el punto de vista del inversionista la medida más adecuada del beneficio de la inversión es la tasa interna de retorno, o TIR, sobre los recursos propios comprometidos. Esta tasa equivale al rendimiento promedio, en el proyecto en cuestión, de los recursos aportados, teniendo en cuenta los incentivos de cualquier tipo y los impuestos si los hubiere.

La TIR es la tasa de descuento que iguala el valor actual de los futuros netos de efectivo de un proyecto de inversión con el flujo de salida de efectivo inicial del proyecto. Esta constituye la medida más efectiva para comparar si un proyecto es rentablemente atractivo o no.

T.M.A.R. (tasa de descuento)	
Inflacion	5%
Costo de Oportunidad Bancaria	11%
Indice Riesgo	0,75%
T.M.A.R.	16,75%

El proyecto obtuvo una TIR final del 20% que resulta del flujo de caja. Con esta tasa queda demostrado que el proyecto es rentable.

VAN (Valor Actual Neto)

El VAN es un indicador del valor del proyecto que tiene en cuenta la influencia del tiempo (es decir, que comprende la actualización). La operación de ajustar valores futuros al momento actual se denomina actualización. El valor “ajustado” resultante se denomina “valor actualizado o valor actual”. Específicamente el valor presente neto, nos mide el valor actualizado de los beneficios netos del proyecto, y nos brinda información adicional a la que nos provee la TIR. Si el VAN es positivo, la inversión puede generar ganancias después de reponer el capital y pagar los intereses incurridos. Si el VAN es negativo, el rendimiento de la inversión no es suficiente para reponer el capital invertido y pagar los intereses.

Este método para calcular el atractivo de un proyecto consiste en ajustar los valores futuros de los beneficios netos del proyecto al presente. Si la suma de estos flujos descontados a una mínima tasa alternativa de inversión es cero o positiva se considera rentable el proyecto. Caso contrario sería preferible invertir en otro proyecto. El VAN obtenido con la tasa de descuento del 16.75% es de US\$ \$3060,64 por lo tanto el proyecto es rentable.

Valuación	
Valor Actual Neto	\$3.060,64
Tasa Interna de Retorno	20%
Tasa de descuento	16,75%

- **Ratios financieros**

Índices de liquidez

índice de solvencia	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$	$\frac{79.750,00}{30.761,37}$	= 2,5925375
Capital de trabajo neto	Activo circulante - Pasivo circulante	79.750,00 - 30.761,37	= 48.988,63

Recomendación: Índice de solvencia tiene que ser mayor a 2, desde el primer año.

Si el Capital de trabajo es mayor a cero, es positivo.

Al cumplirse estas dos condiciones podemos afirmar que el proyecto es solvente.

Conclusiones financieras

Descripción	Valor	Restricción	Conclusión
TIR	20%	20% > 16,75%	Factible y viable
VAN	\$3060,64	\$3060,64 > 0	Factible y viable
PRI	4to. año	4 < 5 años	Factible y sostenible

Viabilidad

Debido a que el tiempo de recuperación comienza a partir del cuarto año, menor que el tiempo de duración de la propuesta, se dice que la misma es viable.

Factibilidad

Debido a la TIR es superior a la TMAR el VAN es mayor que cero y la recuperación de la inversión del tercer año es menor al tiempo de vida útil de la propuesta que es de 5 años, entonces se manifiesta que la inversión es conveniente para los intereses de la empresa, desde el punto de vista económico.

Sostenibilidad

Se dice que la propuesta es sostenible ya que después de recuperar la inversión en el tercer año, la empresa contará con un beneficio que se obtendrá durante los siguientes años que completa el tiempo de la propuesta.

Comprobación de los objetivos del proyecto:

El estudio demuestra que la operación del prototipo implementado es rentable y que los rubros de las ventas y utilidad son atractivos.

El proyecto demuestra en su funcionamiento que es un negocio viable y atractivo con una utilidad acertada, con un manejo administrativo eficiente.

Según el análisis técnico realizado para este proyecto, se concluye que la implementación del mismo no posee un elevado grado de complejidad, y que con una adecuada organización y administración se pueden llevar a cabo los objetivos propuestos en el proyecto.

Tomando en consideración los objetivos estratégicos, se cumplieron lo proyecciones de ventas, y margen de utilidades esperados.

Evaluación: Análisis de Sensibilidad y Rentabilidad

Para realizar un análisis completo de la situación del negocio y la rentabilidad del mismo, es muy importante considerar los diferentes escenarios que pueden suceder dentro de la operación del negocio y cómo estos afectarán la situación de la empresa.

Para definir los parámetros de los escenarios se proyectó un aumento en las ventas del 5% más de lo normal para el optimista y de una variación de menos 5% para el pesimista con lo cual se comprobó que en el peor de los casos el negocio seguiría siendo rentable para sus accionistas.

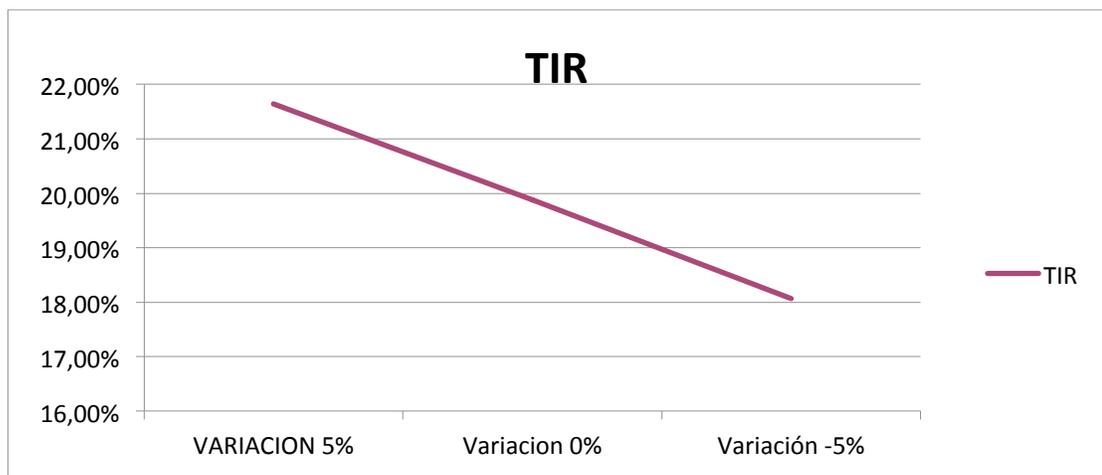
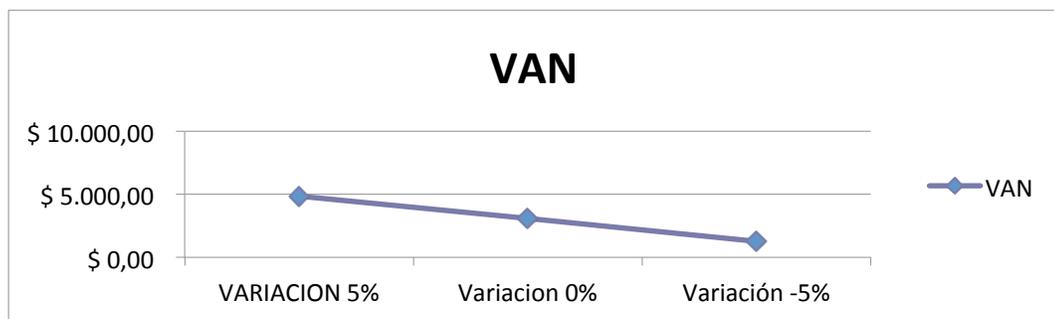
ESCENARIO	INVERSIÓN	AÑOS PROYECTADOS				
OPTIMISTA		1	2	3	4	5
Ventas proyectadas		\$ 83.737,50	\$ 92.111,25	\$ 101.322,38	\$ 111.454,61	\$ 122.600,07
Costo de ventas proyectadas		\$ 36.645,00	\$ 37.217,25	\$ 37.818,11	\$ 38.449,02	\$ 39.111,47
Utilidad del ejercicio		\$ 6.960,73	\$ 10.054,91	\$ 15.589,37	\$ 20.014,44	\$ 26.805,77
Flujo de efectivo	-32840	5.259,89	7.863,92	12.829,44	16.594,10	22.618,87

ESCENARIO		AÑOS PROYECTADOS				
NORMAL		1	2	3	4	5
Ventas proyectadas		\$ 79.750,00	\$ 87.725,00	\$ 96.497,50	\$ 106.147,25	\$ 116.761,98
Costo de ventas proyectadas		\$ 34.900,00	\$ 35.445,00	\$ 36.017,25	\$ 36.618,11	\$ 37.249,02
Utilidad del ejercicio		\$ 6.629,27	\$ 9.576,11	\$ 14.847,02	\$ 19.061,37	\$ 25.529,31
Flujo de efectivo	-32840	5.009,42	7.489,45	12.218,52	15.803,91	21.541,78

ESCENARIO		AÑOS PROYECTADOS				
		1	2	3	4	5
PESIMISTA						
Ventas proyectadas		\$ 75.762,50	\$ 83.338,75	\$ 91.672,63	\$ 100.839,89	\$ 110.923,88
Costo de ventas proyectadas		\$ 33.155,00	\$ 33.672,75	\$ 34.216,39	\$ 34.787,21	\$ 35.386,57
Utilidad del ejercicio		\$ 6.297,81	\$ 9.097,30	\$ 14.104,67	\$ 18.108,30	\$ 24.252,84
Flujo de efectivo	-32840	4.758,95	7.114,98	11.607,59	15.013,71	20.464,69

A continuación se detallan los diferentes escenarios con sus respectivas proyecciones de utilidad, ventas y flujos de efectivo

Podemos observar que en las variaciones tanto en las ventas, costos y utilidad del ejercicio, los índices financieros TIR y VAN se mantienen estables, lo que demuestra que se trata de un proyecto que no es sensible a un escenario pesimista. Así lo muestran los siguientes gráficos:



1.8 CONCLUSIONES

Luego de haber realizado esta investigación las cifras nos indican claramente la factibilidad que tendría este proyecto, tanto en la parte financiera como operativa, pues los hospitales públicos del país necesitan de este servicio para poder asegurar su correcta funcionalidad, brindado a su vez un mejor servicio a los pacientes.

Es importante señalar que, algunos hospitales públicos de nuestro país han implementado ciertas normas para el mantenimiento de sus equipos médicos y así, mantener la garantía de las compañías proveedoras de los mismos, pero con el desarrollo de este trabajo, se pretende ofrecer el servicio de mantenimiento de equipos médicos respetando las normas y estándares internacionales. Pues la carencia de normas sobre el mantenimiento preventivo de equipos médicos, en la mayoría de los hospitales públicos y privados del país, es una desventaja, en relación con los países del primer mundo que si las poseen.

El servicio de mantenimiento con un seguimiento sistemático de las actividades incorporadas en las normas de mantenimiento preventivo para equipos de uso médico elaboradas en este trabajo, dará como resultado el mejoramiento de la calidad de servicio de los hospitales y clínicas del país, ofreciendo la confiabilidad necesaria y la mejor atención a los pacientes, puesto que existe una necesidad de mantenimiento periódico de equipos médicos y falta de control en los procesos del mismo.

El mercado objetivo en el cual la empresa de mantenimiento de equipos médicos comenzaría a brindar su servicio es el hospital del IESS de Manabí. Se escogió este hospital ya que Manabí es la tercera provincia más poblada del país y a su vez el Hospital del IESS Manabí es el mas grande de la provincia, brindado así un mercado suficiente para que la empresa comience a laborar.

Los costos de adquisición y reparación de equipos electrónicos de uso médico disminuyen de manera considerable cuando se aplica el mantenimiento preventivo y uso adecuado de los mismos, ya que se mejora la administración de los recursos humanos, técnicos, económicos y materiales de los hospitales, evitando incurrir en gastos innecesarios. Es por esto que la empresa brindara el mantenimiento preventivo a todos los equipos, teniendo a sus cargos técnicos especializados y aprovechando las ventajas competitivas que esta posee.

1.9 RECOMENDACIONES

La empresa de mantenimiento de equipos médicos debe elaborar un cronograma de mantenimientos preciso para cada equipo, de esta forma las visitas de los técnicos serán mas eficientes y se brindara un mejor servicio al centro de salud, pues los médicos se guiaran de acuerdo al cronograma y podrán organizar el uso de los equipos sin necesidad de dejar a los pacientes desatendidos.

Los hospitales de salud deben tener claridad sobre los equipos mas utilizados y mas importantes para que la empresa de mantenimiento se centre en verificar exhaustivamente estos equipos y así asegurar el buen funcionamiento de los mismos.

Al momento de escoger los centros de salud con los que la empresa de mantenimiento va a trabajar, se debe tener en cuenta la afluencia de pacientes que éste tiene y a su vez verificar que el número de equipos que el centro de salud tenga amerite los viajes y gastos de los técnicos, generando beneficios para la empresa de mantenimientos

La empresa de mantenimiento de equipos médicos debe asegurar de que los contratos con los centros de salud sean claros y así mismo debe tener todos los documentos legales que el gobierno le pide para que el funcionamiento sea legal, de esta forma se evitaran inconvenientes en un futuro.

Adicionalmente luego de realizar esta investigación se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

Se exhorta a todas las clínicas y hospitales del país, establecer políticas de mantenimiento preventivo para salvaguardar la integridad física de los equipos médicos y, así poder brindar un mejor servicio a los usuarios, enfocado en la confiabilidad de los resultados de los mismos.

Se exige al personal técnico de los centros de salud, mayor control en la ejecución de los mantenimientos que se realizan a los equipos médicos.

Se sugiere a las clínicas y hospitales del país validar las normas técnicas referentes al mantenimiento de los equipos médicos en función de las necesidades de cada centro de salud.

Se recomienda al personal técnico, llevar un control eficaz con la documentación resultante de los mantenimientos, describiendo en detalle todo el trabajo realizado junto a los hallazgos encontrados en los equipos, para así poder evitar situaciones de riesgo para la vida de los pacientes.

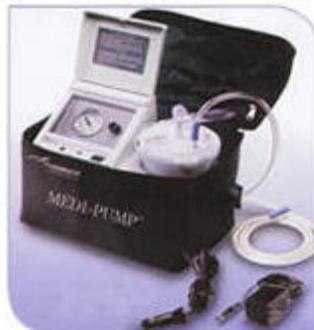
El personal técnico en conjunto con el operador del equipo deben realizar por lo menos tres pruebas de funcionamiento con estándares de ser posible luego de cada mantenimiento, para así comprobar el correcto funcionamiento del mismo.

Es importante recalcar que el personal técnico debe conocer a fondo el funcionamiento y la partes de los equipos médicos antes de realizar el mantenimiento preventivo.

BIBLIOGRAFÍA

- **GARCÍA RAMOS JAVIER**, diapositivas sobre el “Electrobisturí” y el “Desfibrilador” <http://www.slideshare.net/javiergarcia/electrobisturi-desfibrilador-presentation>.
- **Importancia del Mantenimiento a Equipo Médico**, Juan Mercadillo Aguilar, Ingeniero Biomédico ,Julio de 2008
- **Manuales facilitados por la empresa Rapiservilab S.A.:**
- **SINNOWA**, Manual de usuario para Equipo Analizador de electrolito Perlong, China, 2009.
- **MEDICAL CORPORATION**, Manual de usuario para Equipo Analizador de electrolito Easy lyte, Estados Unidos,2009
- **NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD CON INTERNACIÓN HOSPITALARIA, POR SECTOR Y ENTIDAD A LA QUE PERTENECEN, SEGÚN REGIONES Y PROVINCIAS**, Ecuador: Anuario de Recursos y Actividades de Salud - INEC 2009
- **ABX DIAGNOSTIC**, Manual de usuario para Equipo hematológico ABX, Francia, 2010.
- **MONITOR DE SIGNOS VITALES.pdf**, “MONITOR DE SIGNOS VITALES”, documento encontrado desde internet por medio del buscador Google, como monitor de signos vitales.
- **HOSPITAL DEL IESS PORTOVIEJO**, información relacionada con los gastos en mantenimiento preventivo de equipos médicos, 2011-2012.
- **Dr. Moises Loor**, **Subgerente hospital IESS Portoviejo**, comunicación personal, noviembre 2012.
- **PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS MEDICOS CRITICOS**, Hospital de Arica, 2012.
- **INSTITUTO NACIONAL DE CONTRATACION PUBLICA**, Portal de compras publicas, http://www.compraspublicas.gob.ec/compraspublicas/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=22. 2013
- **FLUKE CALIBRATION**, <http://us.flukecal.com>

ANEXO 1



ANEXO 2

AFLUENCIA DE PACIENTES

Área Médica	Total Mensual - Enero
CIRUGIA GENERAL (CE)	275
EMERGENCIAS (EM)	773
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	47
GINECOLOGIA (CE)	647
MEDICINA GENERAL (CE)	2494
MEDICINA INTERNA (CE)	424
OBSERVACIÓN(HO)	4
TOTAL	4664

Área Médica	Total Mensual – Febrero
CIRUGIA GENERAL (CE)	471
EMERGENCIAS (EM)	3140
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	306
GINECOLOGIA (CE)	861
MEDICINA GENERAL (CE)	2714
MEDICINA INTERNA (CE)	398
OBSERVACIÓN(HO)	1
TOTAL	7891

Área Médica	Total Mensual - Marzo
CIRUGIA GENERAL (CE)	285
EMERGENCIAS (EM)	2940
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	295
GINECOLOGIA (CE)	864
MEDICINA GENERAL (CE)	2624
MEDICINA INTERNA (CE)	442
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	7450

Área Médica	Total Mensual - Abril
CIRUGIA GENERAL (CE)	600
EMERGENCIAS (EM)	4225
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	176
GINECOLOGIA (CE)	1170
MEDICINA GENERAL (CE)	2767
MEDICINA INTERNA (CE)	464
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	9402

Área Médica	Total Mensual – Mayo
CIRUGIA GENERAL (CE)	532
EMERGENCIAS (EM)	5014
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	176
GINECOLOGIA (CE)	1193
MEDICINA GENERAL (CE)	2748
MEDICINA INTERNA (CE)	412
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	10075

Área Médica	Total Mensual – Junio
CIRUGIA GENERAL (CE)	624
EMERGENCIAS (EM)	4888
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	140
GINECOLOGIA (CE)	1159
MEDICINA GENERAL (CE)	3140
MEDICINA INTERNA (CE)	505
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	10456

Área Médica	Total Mensual - Julio
CIRUGIA GENERAL (CE)	541
EMERGENCIAS (EM)	5103
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	104
GINECOLOGIA (CE)	1170
MEDICINA GENERAL (CE)	3212
MEDICINA INTERNA (CE)	424
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	10554

Área Médica	Total Mensual - Agosto
CIRUGIA GENERAL (CE)	590
EMERGENCIAS (EM)	6373
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	0
GINECOLOGIA (CE)	1126
MEDICINA GENERAL (CE)	3310
MEDICINA INTERNA (CE)	215
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	11614

Área Médica	Total Mensual - Septiembre
CIRUGIA GENERAL (CE)	486
EMERGENCIAS (EM)	6607
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	0
GINECOLOGIA (CE)	955
MEDICINA GENERAL (CE)	3346
MEDICINA INTERNA (CE)	319
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	11713

Área Médica	Total Mensual – Octubre
CIRUGIA GENERAL (CE)	431
EMERGENCIAS (EM)	6466
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	255
GINECOLOGIA (CE)	916
MEDICINA GENERAL (CE)	3187
MEDICINA INTERNA (CE)	590
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	11845

Área Médica	Total Mensual – Noviembre
CIRUGIA GENERAL (CE)	460
EMERGENCIAS (EM)	6327
EMERGENCIAS (URGENCIAS)	697
GINECOLOGIA (CE)	811
MEDICINA GENERAL (CE)	3070
MEDICINA INTERNA (CE)	615
OBSERVACIÓN(HO)	0
TOTAL	11980

ANEXO 3

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
CONSTITUCIÓN	X						
ADECUACIONES OFICINA Y TALLER		X	X				
SELECCIÓN DE PROVEEDORES			X	X			
INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE SEGURIDAD				X			
COMPRA DE MUEBLES Y COMPUTADORAS					X	X	
DECORACIÓN GENERAL						X	
CONTRATACIÓN DE PERSONAL					X	X	
CAPACITACIÓN PERSONAL						X	X
APERTURA							X

ANEXO 4

TABLA DE AMORTIZACIÓN MENSUAL DE PRESTAMO DE \$20000

INVERSIÓN			
TABLA DE AMORTIZACIÓN			
DEUDA	20.000,00		
PLAZO	5	AÑOS	
TASA DE INTERÉS	15,00%	ANUAL	

PERIODO	DESEMBOLSO	CUOTA	INTERESES	AMORTIZACIÓN	SALDO
0	20.000	-	-	-	20.000
1		475,80	250,00	225,80	19.774,20
2		475,80	247,18	228,62	19.545,58
3		475,80	244,32	231,48	19.314,10
4		475,80	241,43	234,37	19.079,73
5		475,80	238,50	237,30	18.842,43
6		475,80	235,53	240,27	18.602,16
7		475,80	232,53	243,27	18.358,89
8		475,80	229,49	246,31	18.112,57
9		475,80	226,41	249,39	17.863,18
10		475,80	223,29	252,51	17.610,67
11		475,80	220,13	255,67	17.355,01
12		475,80	216,94	258,86	17.096,15
13		475,80	213,70	262,10	16.834,05
14		475,80	210,43	265,37	16.568,68
15		475,80	207,11	268,69	16.299,99
16		475,80	203,75	272,05	16.027,94
17		475,80	200,35	275,45	15.752,49
18		475,80	196,91	278,89	15.473,60
19		475,80	193,42	282,38	15.191,22
20		475,80	189,89	285,91	14.905,31
21		475,80	186,32	289,48	14.615,83
22		475,80	182,70	293,10	14.322,73
23		475,80	179,03	296,76	14.025,96
24		475,80	175,32	300,47	13.725,49
25		475,80	171,57	304,23	13.421,26
26		475,80	167,77	308,03	13.113,23
27		475,80	163,92	311,88	12.801,34
28		475,80	160,02	315,78	12.485,56
29		475,80	156,07	319,73	12.165,83
30		475,80	152,07	323,73	11.842,11
31		475,80	148,03	327,77	11.514,33
32		475,80	143,93	331,87	11.182,47
33		475,80	139,78	336,02	10.846,45
34		475,80	135,58	340,22	10.506,23
35		475,80	131,33	344,47	10.161,76
36		475,80	127,02	348,78	9.812,98
37		475,80	122,66	353,14	9.459,85
38		475,80	118,25	357,55	9.102,30
39		475,80	113,78	362,02	8.740,28
40		475,80	109,25	366,55	8.373,73
41		475,80	104,67	371,13	8.002,60
42		475,80	100,03	375,77	7.626,84
43		475,80	95,34	380,46	7.246,37
44		475,80	90,58	385,22	6.861,15
45		475,80	85,76	390,03	6.471,12
46		475,80	80,89	394,91	6.076,21
47		475,80	75,95	399,85	5.676,37
48		475,80	70,95	404,84	5.271,52
49		475,80	65,89	409,90	4.861,62
50		475,80	60,77	415,03	4.446,59
51		475,80	55,58	420,22	4.026,37
52		475,80	50,33	425,47	3.600,90
53		475,80	45,01	430,79	3.170,12
54		475,80	39,63	436,17	2.733,94
55		475,80	34,17	441,62	2.292,32
56		475,80	28,65	447,14	1.845,17
57		475,80	23,06	452,73	1.392,44
58		475,80	17,41	458,39	934,05
59		475,80	11,68	464,12	469,92
60		475,80	5,87	469,92	-0,00

ANEXO 5
FLUJO DE CAJA PROYECTADO

Flujo Financiero		1	2	3	4	5
Ingresos (US\$)		79.750,00	87.725,00	96.497,50	106.147,25	116.761,98
Costos (US\$)		34.900,00	35.445,00	36.017,25	36.618,11	37.249,02
Gastos Administrativos y de ventas		30.761,37	34.213,47	35.005,47	38.326,84	39.285,16
Dividendo y Gastos de Intereses		5.709,58	5.709,58	5.709,58	5.709,58	5.709,58
Depreciación		1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00
Participación de Utilidades		1.499,84	2.166,54	3.359,06	4.312,53	5.775,86
Impuesto a la Renta		1.869,79	2.700,95	4.187,62	5.376,28	7.200,57
Inversión	32.840					
Flujo Operacional		3.725,42	6.205,45	10.934,52	14.519,91	20.257,78
Depreciación		1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00
Flujo neto	-32.840,00	5.009,42	7.489,45	12.218,52	15.803,91	21.541,78

ANEXO 6 PUNTO DE EQUILIBRIO

PUNTO DE EQUILIBRIO

Costos fijos
1-(costos variables ÷ ventas))

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos (US\$)	79.750,00	87.725,00	96.497,50	106.147,25	116.761,98
Costos (US\$)	34.900,00	35.445,00	36.017,25	36.618,11	37.249,02
Gastos Administrativos y de ventas	30.761,37	34.213,47	35.005,47	38.326,84	39.285,16
Dividendo (incluye Gastos financieros)	5.709,58	5.709,58	5.709,58	5.709,58	5.709,58
Depreciación	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00
Flujo Operacional	3.725,42	6.205,45	10.934,52	14.519,91	20.257,78
Depreciación	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00	1.284,00
Flujo neto	5.009,42	7.489,45	12.218,52	15.803,91	21.541,78

Costos fijos	37.754,95	41.207,06	41.999,06	45.320,42	46.278,74
1-(costos variables ÷ ventas))	0,5623824 5	0,59595326 3	0,62675457 9	0,6550253 3	0,68098331 6
Punto de equilibrio	67.133,94	69.144,78	67.010,37	69.188,80	67.958,70