

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y
SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE
SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019”**

Área de Investigación: Gestión Empresarial

Autores:

Br. Sánchez Aponte, María Alejandra

Br. Peche Negreiros, Julio Eduardo

Jurado Evaluador:

Presidente: Landeras Pilco María Isabel

Secretario: De La Rosa Anhuaman Filiberto

Vocal: Urraca Vergara Elena

Asesor:

Velásquez Contreras Segundo Manuel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>

TRUJILLO – PERÚ
2021

Fecha de sustentación: 2021/08/30

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y
SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN
PEDRO DE LLOC 2018-2019

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL
“ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS
MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA
CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019”

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

Dra. Ing. MARÍA ISABEL LANDERAS PILCO
PRESIDENTE
CIP: 44282

Mg. Ing. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMAN
SECRETARIO
CIP: 90991

Dra. Ing. ELENA MATILDE URRACA VERGARA
VOCAL
CIP: 59953

Ms. Ing. SEGUNDO VELÁSQUEZ CONTRERAS
ASESOR
CIP: 27355

DEDICATORIA

A Dios

*Por habernos permitido llegar hasta este punto
y habernos dado salud para lograr nuestros
objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

A Nuestros padres.

*Por ser el pilar fundamental en todo lo que
somos, en toda nuestra educación, tanto
académica, como de la vida, por su
incondicional apoyo perfectamente mantenido a
través del tiempo.*

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos

A nuestros maestros

*Quienes nunca desistieron al enseñarnos,
aun sin importar que muchas veces no
presentábamos atención en clase, a ellos que
continuaron depositando su esperanza en
nosotros*

**Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues
es a ellos a quienes se las debeos por su
apoyo incondicional**

**PECHE NEGREIROS JULIO EDUARDO
SANCHEZ APONTE MARIA ALEJANDRA**

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias por apoyarnos en este nuevo reto de superación.

A nuestro asesor por sus consejos y siempre creer en nosotros.

A Dios por bendecirnos y guiarnos en tomar las decisiones correctas en el rumbo de nuestras vidas.

**PECHE NEGREIROS JULIO EDUARDO
SANCHEZ APONTE MARIA ALEJANDRA**

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad principal mejorar la eficiencia en la atención a los asegurados del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc y para ello se utilizó como variable dependiente la productividad la cual se obtuvo haciendo uso del índice de beneficio costo con la técnica del valor presente de los flujos de tesorería. Para su desarrollo se utilizó los estados financieros del MINSA para posteriormente mediante flujos incrementales relevantes obtener la rentabilidad económica y beneficio costo del proyecto. El análisis se realizó teniendo en cuenta los costos y gastos operativos y financieros relevantes del proyecto los que al final permitió obtener un incremento de la productividad de 25.42%, una rentabilidad económica incremental el primer año de operación (2020) del proyecto de 4.02% y con tendencia positiva en los siguientes años. Asimismo, el proyecto generó valor económico debido a que el VANE resultó un valor positivo de S/ 21'854,156.30 lo cual corroboró el incremento de la productividad

Palabras claves: rentabilidad económica, presupuesto de caja incremental, Beneficio costo, costo de capital de inversión.

ABSTRACT

The main purpose of this study was to improve efficiency in the care of policyholders at the Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc and for this purpose productivity was used as a dependent variable, which was obtained by making use of the cost benefit index with the technique of the present value of cash flows. For its development, minsa's financial statements were used to obtain the economic profitability and cost benefit of the project through relevant incremental flows. The analysis was carried out taking into account the relevant operating and financial costs and expenses of the project which in the end allowed to obtain an increase in productivity of 25.42%, an incremental economic profitability in the first year of operation (2020) of the project of 4.02% and with a positive trend in the following years. Also, the project generated economic value because the VANE resulted in a positive value of S / 21'854,156.30 which corroborated the increase in productivity

Keywords: economic profitability, incremental cash budget, cost benefit, cost of investment capital.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
ÍNDICE.....	8
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE ANEXOS	12
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Descripción del problema.....	17
1.3. Formulación del problema.....	17
1.4. Objetivos	18
1.4.1. Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos específicos.....	18
1.5. Justificación del estudio	18
II. MARCO DE REFERENCIA	19
2.1. Antecedentes	19
2.2. Marco teórico	22
2.2.1. Estudio técnico.....	22
2.2.2. Componentes del estudio técnico	23
2.2.3. Reemplazo de Equipos.....	24
2.2.4. Fundamentos del análisis de reemplazo.....	24
2.2.5. Técnicas del análisis de reemplazo	25
2.2.6. Factores de Reemplazo.....	26
2.2.7. Factores del Análisis de Reemplazo.....	26
2.2.8. Pronósticos	27
2.2.9. Líneas de Tendencia	27

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y
SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN
PEDRO DE LLOC 2018-2019

2.2.10. Tipos de pronósticos.....	27
2.2.11. Modelo de Flujo de efectivo relevantes.....	28
2.2.12. Índice beneficio costo	29
2.2.13 Riesgo y Rendimiento.....	30
2.2.14 Estructura de capital	30
2.2.15. Estructura de capital óptimo	31
2.2.16. Estructura de capital promedio ponderada	31
2.2.17. Productividad	35
2.3. Marco conceptual.....	36
2.4. Hipótesis.	38
2.5. Variables e indicadores.	38
III. METODOLOGÍA	43
3.1. Tipo y nivel de investigación	43
3.1.1. Tipo de investigación	43
3.1.2. Nivel de investigación	43
3.2. Población y muestra.....	43
3.1.3. Población.....	43
3.1.4. Muestra.....	43
3.3. Diseño de Contrastación.....	44
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	44
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	45
IV. RESULTADOS.....	46
V. DISCUSION DE RESULTADOS	90
CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	94

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Registro de equipos médicos que excedieron su vida útil a diciembre del 2019	15
Tabla 2 Gastos por tercerización de servicio del hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc	16
Tabla 3 Cuadro comparativo entre acción y bono	30
Tabla 4 Cuadro de operacionalización de variables	39
Tabla 5 Instrumentos de recolección de datos	44
Tabla 6 Procesamiento y análisis de datos	45
Tabla 7 Balance general del Minsa periodo 2018-2019 en soles corrientes	46
Tabla 8 Estado de Resultados del MINSA periodos 2018-2019 en soles corrientes.....	48
Tabla 9 Estructura de financiamiento del MINSA periodo 2019	49
Tabla 10 Costo de capital patrimonial del MINSA periodo 2019	49
Tabla 11 Ficha técnica de los equipos médicos usados del Hospital.....	51
Tabla 12 Equipos medidos seleccionados por el modelo de Pareto	52
Tabla 13 Gastos por atención interna, ingresos por ventas, demanda tercerizada del ecógrafo 2009 ge Logiq E9	54
Tabla 14 Gastos por tercerización de servicios de las maquinarias	57
Tabla 15 Gastos por tercerización de servicios de las maquinarias	59
Tabla 16 Gastos de mantenimiento y tercerización de las maquinarias del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc	61
Tabla 17 Modelo de Pareto aplicado a las maquinarias del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc.....	62
Tabla 18 Estado de Resultados proyectado incluido tercerización periodos 2018-2019	65
Tabla 19 Presupuesto de caja proyectado incluido la tercerización de servicio	68
Tabla 20 Flujos económico y financiero incluido tercerización de equipos	70
Tabla 21 Cotizaciones de mercado de las maquinas a reemplazar	72
Tabla 22 Costo de capital promedio ponderado del portafolio de inversiones del proyecto.....	73

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y
SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN
PEDRO DE LLOC 2018-2019

Tabla 23 Indicadores macroeconómicos para la determinación del costo de capital patrimonial del proyecto	73
Tabla 24 Inversión Inicial del proyecto	74
Tabla 25 Cuadro de depreciación de maquinas nuevas	74
Tabla 26 Cuadro de depreciación de maquinas nuevas	75
Tabla 27 Valor residual contable y gastos de mantenimiento de las maquinas nuevas.....	76
Tabla 28 Costos y gastos operativos con proyecto periodo 2019	77
Tabla 29 Costo de materiales y suministros de las maquinarias nuevas 2019	78
Tabla 30 Costo de materiales y suministros de las maquinarias nuevas 2019	79
Tabla 31 Estado de resultados sin considerar la tercerización de servicios.....	81
Tabla 32 Estado de resultado incremental con y sin proyecto	83
Tabla 33 Presupuesto de caja proyectado del proyecto sin tercerización	85
Tabla 34 Rentabilidad sobre activos de inversión sin y con proyecto	87
Tabla 35 Variación de la productividad sin y con proyecto.....	88
Tabla 36 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria ECO-02.....	97
Tabla 37 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria RAY-02	98
Tabla 38 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria DNT-01	99
Tabla 39 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria CENT.02.....	100
Tabla 40 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria CENT-03.....	101
Tabla 41 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria EST-02	102
Tabla 42 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria EST-03	103
Tabla 43 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria EST-05	104
Tabla 44 Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria CENT-03.....	105

Tabla 45 Coeficiente de riesgo del sector	106
Tabla 46 Riesgo país a diciembre 2019	110
Tabla 47 Tasa libre de riesgo para América latina. Costo de bonos del tesoro USA.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Indicador de motivos de quejas en MINSA	15
Figura 2 Volatilidad de los gastos por tercerización periodo 2018-2019	17
Figura 3 Partes que conforman un estudio técnico	23
Figura 4 Formato Básico del flujo de efectivo inicial del proyecto	28
Figura 5 Formato Básico del flujo de efectivo terminal del proyecto	Error!
Bookmark not defined.	
Figura 6 Diagrama de Ishikawa Modelo	33
Figura 7 Volatilidad de los gastos por tercerización periodo 2018-2019	58
Figura 8 Grafico de la curva de Pareto.....	63
Figura 9 Volatilidad del VANE Y VANF	70
Figura 10 Productividad incluido los gastos por tercerización de servicios	71
Figura 11 Volatilidad de los gastos de mantenimiento y el VRL de las maquinas nuevas.....	76
Figura 12 Indicador de la productividad sin y con proyecto.....	87
Figura 13 Volatilidad de los Rendimiento sobre activos del Hospital	88
Figura 14 Representación gráfica de la productividad sin y con proyecto del hospital Santa Catalina de San pedro de Lloc.....	89

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Inversión, financiamiento, costos y gastos operativos del Proyecto sin reemplazo	68
Anexo 2 Pronóstico de ventas del Proyecto con reemplazo	79
Anexo 3 Cotizaciones de equipos a sustituir del Proyecto con reemplazo	111

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad la salud y el bienestar de las personas se han vuelto puntos críticos y presentan un nivel de importancia mucho mayor a años anteriores, Es por eso que la atención al paciente debe ser la óptima, esto incluye una atención oportuna por parte del personal médico, en tal sentido el uso de equipos médicos en buenas condiciones juega un rol muy importante en una buena atención. Sin embargo, la realidad es otra en cuanto al funcionamiento, utilización y mantenimiento de estos equipos, en ese aspecto el sector salud aún tiene enormes deficiencias en la atención al paciente, todas estas deficiencias conllevan a consecuencias mortales en algunos casos por la falta de una atención oportuna.

Hoy por hoy la falta de equipos médicos y su repercusión en la satisfacción y bienestar del paciente es un tema que preocupa a muchos directivos, teniendo en cuenta que los equipos médicos son parte esencial e indispensable en el proceso de consultas y atención al paciente, estas se han convertido en las más grandes facilitadoras para el personal médico.

Toda esta problemática también repercute y no es indiferente a nuestro país, a nivel nacional los hospitales con mayor número de equipos médicos sin funcionamiento son la Cayetano Heredia con 124 equipos médicos malogrados y cuyo valor patrimonial de los equipos es de 3,614,025.81 nuevos soles y el Arzobispo Loayza con 100 equipos médicos sin funcionamiento y donde el valor patrimonial asciende a 3,112,554.91, entre otros hospitales que tienen grandes cantidades de equipos médicos malogrados tenemos al Hospital Dos de Mayo, el Hospital Sergio Bernales el Hospital Hipólito Unanue. Todo esto trae como consecuencia una disconformidad en el paciente, según estudios del MINSA el año pasado el número de quejas en los centros hospitalarios a nivel

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

nacional llego a la cifra de 47,000 quejas de las cuales el principal motivo de las quejas fue una inadecuada atención médica o quirúrgica (44%), seguida por la falta de información (28%) y la disconformidad con la atención recibida (9%).

Tabla 1

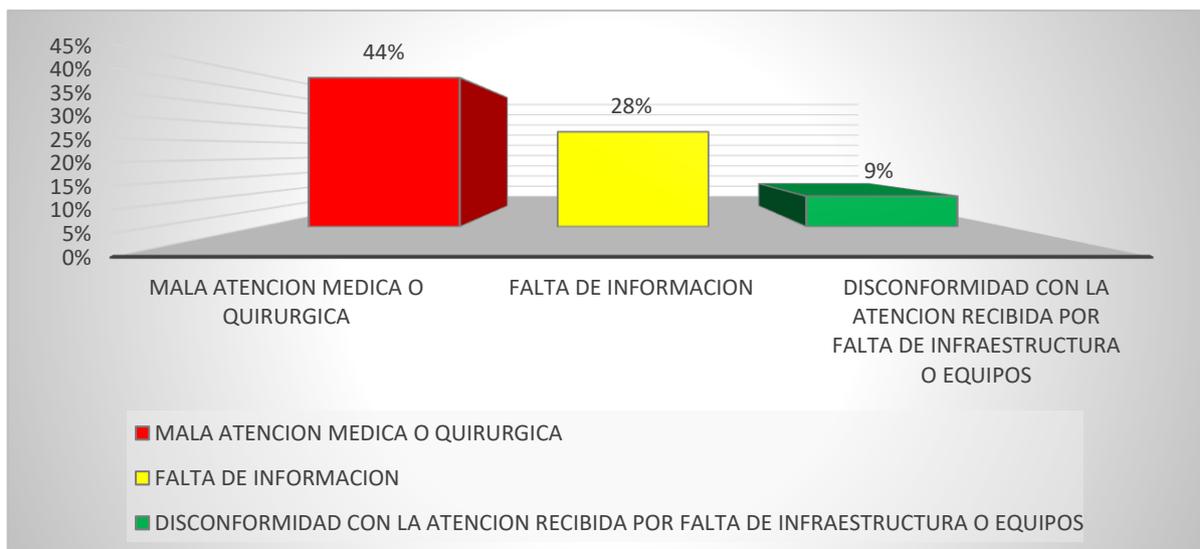
Registro de equipos médicos que excedieron su vida útil a diciembre del 2019

HOSPITAL	Nº DE EQUIPOS MEDICOS	INVERSIÓN (S/)
Cayetano Heredia	124	3,614,025.81
Arzobispo Loaysa	100	3,112,554.91
Dos de Mayo	75	316,321.00
Sergio Bernales	73	529,878.00
Hipólito Unanue	50	2,856,000.00

Nota. Datos obtenidos del área de logística del Hospital Santa Catalina de San Pedro de LLoc.

Figura 1

Indicador de motivos de quejas en MINSA



Nota. Información del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc.

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

El Hospital Público Santa Catalina de San Pedro de Lloc cuenta con 12 áreas establecidas, en las que encuentran distribuidas 22 equipos médicos de los cuales la tercera parte de estas funcionan al 40% de capacidad instalada debido a problemas de mantenimiento por tener más del 90% de su vida útil. El hospital actualmente para cubrir este déficit de servicios viene tercerizando el uso de equipos con clínicas externas cuyos costos son bastante altos representando un incremento 2018-2019 un incremento de 52.90% lo que impactan en su productividad del hospital.

Tabla 2

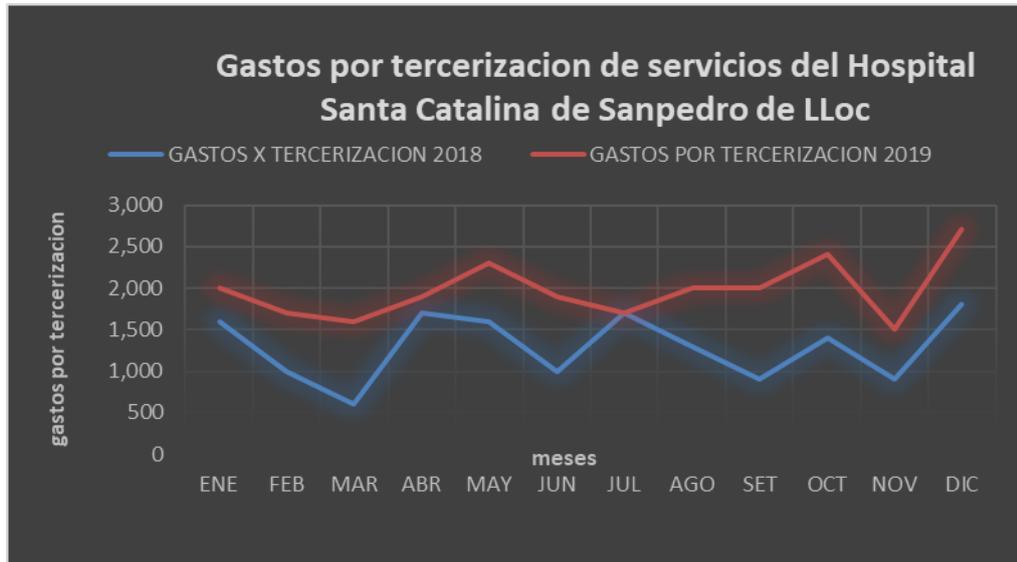
Gastos por tercerización de servicio del hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc

MES	GASTOS X TERCERIZACIÓN 2018	GASTOS POR TERCERIZACIÓN 2019
ENE	1,600	2,000
FEB	1,000	1,700
MAR	600	1,600
ABR	1,700	1,900
MAY	1,600	2,300
JUN	1,000	1,900
JUL	1,700	1,700
AGO	1,300	2,000
SET	900	2,000
OCT	1,400	2,400
NOV	900	1,500
DIC	1,800	2,700
TOTAL	S/ 15,500	S/ 23,700

Nota. Datos obtenidos del área de logística del Hospital

Figura 2

Volatilidad de los gastos por tercerización periodo 2018-2019



Nota. Datos obtenidos del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc

1.2. Descripción del problema

El Hospital Santa Catalina tiene elevados costos de tercerización de algunos equipos médicos del área ambulatoria y emergencia el cual representó un incremento del 2019 con respecto al 2018 en 52.90% afectando en la productividad del Hospital como se muestra en la tabla 02

Por otro lado, la eficiencia en el uso de sus activos no tercerizados son bastantes bajos por las continuas fallas originando resultados no acordes con la realidad del paciente.

1.3. Formulación del problema

¿En qué medida el estudio técnico económico para el reemplazo de equipos médicos incidirá positivamente en la productividad del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc?.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general.

Desarrollar un estudio técnico económico en el reemplazo de equipos médicos y determinar el impacto en la productividad del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Realizar el diagnóstico de los equipos seleccionados para determinar su grado de eficiencia en el uso de los mismos usando el índice de beneficio costo.
- Elaborar el estudio técnico económico del proyecto con reemplazo y determinar la productividad mediante el índice beneficio costo.
- Evaluar la influencia del estudio técnico económico mediante el índice de beneficio costo con respecto al proyecto sin reemplazo durante la vida útil de los equipos.

1.5. Justificación del estudio

Justificación teórica

El presente proyecto de investigación enfoca la gran importancia que merece un análisis técnico económico para evaluar la conveniencia de adquirir un activo nuevo frente al uso de la tercerización. En este trabajo se aplicarán los conocimientos adquiridos en los cursos de Ingeniería Económica, Ingeniería de Costos, Ingeniería de procesos y Gestión financiera para determinar la viabilidad del proyecto y así contribuir a la mejora de la productividad del Hospital Santa Catalina en San Pedro de Lloc.

Justificación práctica

Permitirá aplicar los conocimientos teóricos y teóricos a una realidad y así mejorar la productividad en el Hospital.

Justificación Social

Por otro lado, desde el punto de vista social permitirá una mejor atención al asegurado y así evitar constantes reclamos por parte de los asegurados

Justificación económica

Permitirá mejorar la productividad del Hospital permitiendo incrementar su beneficio costo en favor de los asegurados.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes

Para el presente trabajo he revisado algunas tesis, que preceden a la que se está realizando y que guardan relación con el tema de estudio que se aborda.

(Yatsenko & Hritonenko, 2011) en su tesis "ECONOMIC LIFE REPLACEMENT UNDER IMPROVING TECHNOLOGY". USA habla sobre el método de vida económica de reemplazo de activos se analiza bajo la mejora de la tecnología que afecta el costo de mantenimiento, el costo de los nuevos activos y el valor de recuperación. En particular, demuestro que el activo es constante cuando todos estos costos disminuyen con la misma tasa. Si estos costos disminuyen geométricamente, entonces el método con un factor de recuperación de capital corregido calcula la vida útil óptima de los activos en el horizonte infinito para el deterioro arbitrario dependiente del periodo de vida y el valor de recuperación. En un caso general, el método ofrece una decisión de reemplazo óptima cuando la tasa relativa de cambio tecnológico es inferior al 1%. Para tarifas más altas, recomienda minimizar el costo anual durante dos ciclos de reemplazo futuros.

El aporte de esta tesis está relacionado con el establecimiento de modelos específicos para el estudio de la relación beneficio costo teniendo en cuenta los ahorros y contra beneficios que genera el proyecto.

(Loyola Mendoza & De la Cruz Quiroz, 2017) en su tesis titulada “ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DEL CORREDOR DEL MEDITERRÁNEO” DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, ESPAÑA”, donde se muestra el potencial y versatilidad del análisis coste-beneficio aplicado a proyectos industriales. En concreto a una línea ferroviaria dedicada al transporte de mercancías y añadiendo también las variantes de dicho análisis aplicado a un proyecto de infraestructura del transporte. Donde se definió una metodología para llegar a las conclusiones mediante una serie de pasos concretos, como en todo proyecto, se alcanzaron unas conclusiones sobre la viabilidad del proyecto donde se determinó en los resultados obtenidos que el proyecto no es rentable económicamente. El alto coste de la infraestructura hace prácticamente imposible obtener rentabilidad de este proyecto para los volúmenes de desplazamientos estimados, llegando a tener un 3.75% de posibilidades que el VAN sea mayor que 0, sin embargo, el beneficio social obtenido con la evaluación de las externalidades es de tal magnitud que le da la vuelta por completo al proyecto, haciendo en conclusión que este sea rentable.

El aporte que nos brinda esta tesis se basa en la utilización de la metodología del coste-beneficio y el uso de la rentabilidad económica a través del VAN, y el beneficio social que repercute directamente en la sociedad mediante indicadores de evaluación externas.

(GOMEZ, 2004) en su tesis “EVALUACION DEL COSTO-BENEFICIO DEL SERVICIO DE MATERNIDAD DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS, QUETZALTENANGO.” GUATEMALA, habla

sobre exponer un propuesta metodológica y criterios para la determinación de costos unitarios del servicio ofrecido por la maternidad del Hospital San Juan de Dios, Quetzaltenango; el cual se propuso en base al resultado de la investigación, determinándose como de suma importancia porque incluye todos los costos: directos e indirectos, que participan en la producción del servicio, y que permitirá facilitar el manejo y la presentación del presupuesto asignado al mismo.

El aporte de esta tesis está relacionado con el establecimiento de pautas metodológicas para la aplicación del índice beneficio costo teniendo en cuenta los ahorros y contra beneficios que genera el proyecto.

(Cueva Sánchez, Pecho de La cruz & Rivera López, 2014) en su tesis titulada "PLAN DE GESTION QUE PERMITA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO O REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS EN EL HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO" presentado en la universidad nacional del Callao para optar el título de Ingeniero Electrónico. En el estudio propone un plan de gestión de cómo organizar el trabajo para la Gestión de Mantenimiento del Equipo Médico en el Hospital Dos Mayo. Sus recomendaciones permiten automatizar la Gestión de Mantenimiento con procedimientos denominados Fases y algún software para equipos médicos denominado SAMM (Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno) o cualquier otro similar que se ofrece en el mercado. Asimismo, recomienda que lo más aconsejable es automatizar la Gestión de Mantenimiento del equipo médico en el Hospital Dos de Mayo, y antes de proceder a ello es necesario organizar las actividades, pues si no existen procedimientos establecidos que puedan ser programados o datos organizados previamente la automatización no es posible.

El aporte para nuestra tesis es utilizar la metodología en la elaboración el plan de gestión de mantenimiento mediante un

análisis de los factores críticos tanto de la fase preventiva como correctiva.

(Loyola Mendoza & De la Cruz Quiroz, 2017) en su tesis titulada “ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE AGUA ULTRAPURA EN EL SERVICIO DE FARMACOTECNIA DEL HOSPITAL BELÉN DE TRUJILLO” de la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú, nos indica la forma de determinar el costo-beneficio de la implementación de un sistema de agua ultra pura en el Servicio de Farmacotecnia del Hospital Belén de Trujillo, en donde mediante la técnica de observación estructurada, se recopilaron datos que han permitido el cálculo de los beneficios, así como poder determinar el flujo de costos fijos y costos variables que corresponden a S/. 241,401.77 Soles y S/. 178,437.76 Soles, respectivamente. Los resultados fueron estimados mediante el cálculo del valor actual neto (VAN), arrojando un valor de 1.35 y siendo mayor a la unidad. Este indicador significa que por cada S/. 1.00 invertido en el proyecto durante el periodo de tiempo en evaluación (5 años), se está recuperando aproximadamente S/. 0.35 concluyendo que el proyecto de implementación es rentable en los próximos 5 años.

El aporte importante de este trabajo de investigación es la forma de aplicar el índice beneficio costo teniendo en cuenta los valores incrementales.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Estudio técnico.

“Son aquellos procesos que proyectan los conocimientos específicos de los organizadores del proyecto con respecto a las características más importantes. La producción industrial en cualquiera de sus ámbitos se conceptualiza como el uso de mano de obra, de materias, materiales auxiliares y de energía, con la única finalidad de lograr metas productivas. Este análisis determina los

equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se requiere.” (ESTUDIO TECNICO, s.f.).

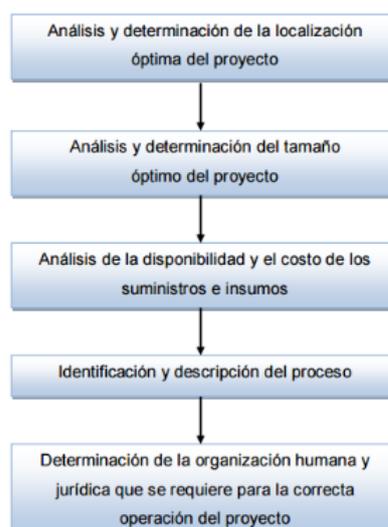
“El propósito del estudio técnico es llegar a definir la actividad de elaboración óptima para el empleo eficiente y eficaz de la demanda disponibles para la producción del bien o servicio deseado. En el proceso de elegir la función más adecuada se obtendrán las necesidades correspondientes a los equipos y maquinarias que, junto con la información conectada a producción, admitirán cuantificar el costo de operación”. (ESTUDIO TECNICO, s.f.).

2.2.2. Componentes del estudio técnico

(ESTUDIO TECNICO, s.f.). “Dicen que distintos autores exponen de diferente manera los componentes esenciales que conforman el estudio técnico de un proyecto de inversión.”.

Figura 3

Partes que conforman un estudio



Nota. Se muestra el proceso secuencial de un estudio técnico económico.

2.2.3. Reemplazo de Equipos

“La idea de sustituir o seguir perseverando cierto equipo simboliza una de piezas elementales de una maniobra de desarrollo de una empresa. Un reemplazo que se pospone por un tiempo muy amplio puede sufrir problemas de aumento en los costos de producción, debido a múltiples factores que pueden ser fácilmente identificados” (Duran, Sojo, & Fuenmayor)

2.2.4. Fundamentos del análisis de reemplazo.

El compromiso de dirigir un cierto análisis en el reemplazo nace en base a varios de las siguientes causas:

Desempeño disminuido. (Duran, Sojo, & Fuenmayor). “Debido al desperfecto tangible y el cumplimiento esperado a un nivel se nota reducido, produciendo consecuencias en la empresa. Esto se visualiza por un decrecimiento en la producción y/o por cierto crecimiento enfocados en los costos operativos”.

Requisitos alterados. “El equipo que se posee no llega a cumplir con los requisitos legales correspondientes, que puede ser en el ámbito empresarial, de leyes, locales o los requisitos que pide el cliente. En esta ocasión el cambio es inminente y el proyecto solo se enfoca en que opción de reemplazo es el más óptimo.” (Duran, Sojo, & Fuenmayor)

3. Gastos de capital: (Duran, Sojo, & Fuenmayor). “En esta situación los costos e inversiones para que el equipo siga en funcionamiento son muy elevados, por lo que nace la necesidad de adquirir nuevos equipos”

4. Restricciones. (Duran, Sojo, & Fuenmayor). “Esta situación nace a partir que el equipo no cumple con las metas de producción previstas y se convierte en un cuello de botella presente o futuro.”

5. Imagen o intangibles. (Duran, Sojo, & Fuenmayor). “Se produce a partir que el equipo brinda y expone una imagen deteriorada o por otros intangibles que han de justificarse financieramente.”

2.2.5. Técnicas del análisis de reemplazo

“La elaboración de un plan de compra o sustitución es un punto importante en la exactitud de la tecnología base y el proceso económico de cualquier empresa, el apresuramiento innecesario produce un decrecimiento en su capital y por lo tanto una minoración de la disponibilidad del dinero para empezar proyectos de inversión más productivos. Pero un reemplazo tardío origina excesivos costos de operación y mantenimiento. Por este motivo toda empresa debe desarrollar políticas adecuadas en el reemplazo de sus bienes que utiliza, de caso contrario se produciría una desventaja frente a otras empresas que si desarrollan sus políticas de reemplazo. La necesidad de llevar a cabo un análisis de reemplazo surge a partir de diversas fuentes:” (CHAVEZ LOPEZ , 2015)

Requisitos Alterados:

(CHAVEZ LOPEZ , 2015) “Cuando el equipo no tiene los estándares ideales de precisión, velocidad u otras distinciones. En consecuencia, las acciones más comunes a realizar son las opciones de reemplazar o reajustarlo mediante algún ajuste.”

- Obsolescencia:

“Como producto de la rivalidad internacional y de los veloces avances tecnológicos, los sistemas y activos de hoy en día se ejecutan y desarrollan exitosamente. La disminución del tiempo que demora la llega del producto al mercado es el motivo de los análisis de reemplazo anticipado, o mejor dicho estudios realizados previamente antes que lleguen a su vida útil económica.

Los análisis de reemplazo toman en cuenta la terminología nueva, pese a esto, tienen una relación con los términos mencionados anteriormente.” (CHAVEZ LOPEZ , 2015).

2.2.6. Factores de Reemplazo

1. Reemplazo por Insuficiencia:

(CHAVEZ LOPEZ , 2015) “Un equipo que no tenga la capacidad requerida para prestar los servicios que se esperan de él. Es un candidato para la sustitución.”

2. Reemplazo por Eficiencia decreciente:

“Generalmente se da por el uso del activo, mientras más se usa, va disminuyendo la edad. Cuando estos costos son excesivos, conviene investigar si existen otros equipos en el mercado con los cuales se pueda obtener el mismo servicio a un costo menor.”
(CHAVEZ LOPEZ , 2015)

3. Reemplazo por Antigüedad:

(CHAVEZ LOPEZ , 2015) “La obsolescencia surge como resultado del mejoramiento continuo de los equipos, es decir siempre aparecerán en el mercado máquinas con características tecnológicas más avanzadas que los activos actualmente instalados.”.

2.2.7. Factores del Análisis de Reemplazo

Según (Chávez López, 2015), los principales factores a considerar son.

Reconocimiento y aceptación de los errores del pasado

Los costos sumergidos los cuales representan la diferencia entre el valor en libros de un activo y su valor de mercado.

Valor del activo existente y el punto de vista externo: para obtener una aproximación del monto de inversión de un activo existente. También se le conoce como costo de oportunidad.

Los análisis económico y financiero se deben hacer después del cálculo de impuesto sobre venta.”.

2.2.8. Pronósticos

“Es una evaluación cualitativa o cuantitativa de varios o un factor que estos constituyen un futuro evento, se basa en una información pasado o actual. La evaluación de estos pronósticos en magnitud de ventas trimestrales para un producto único que es durante el próximo año afectara los programas de producción, las compras de materia primas, los inventarios y sus políticas y las cotas de venta. Además, revisar los datos históricos, constantemente ayuda a entender mejor el patrón de las ventas ocurridas, lo que genera a destacadas predicciones de futuras ventas del producto”. (Villareal, 2016)

2.2.9. Líneas de Tendencia

“Esta casi siempre son el punto de inicio al desarrollar un pronóstico. Después de estas líneas, se ajustan de acuerdo con los efectos estacionales, los elementos cíclicos y cualquier otro suceso esperado que pueda influir en el pronóstico final, muestra 4 de los tipos de tendencia más comunes. Como es obvio una tendencia lineal es una relación continua directa. Una curva S es característica del crecimiento y el ciclo de madurez de un producto. Una tendencia asintótica empieza con el crecimiento más alto de la demanda en un principio, pero después se reduce. Una curva exponencial es común en productos con un crecimiento explosivo.” (Jacobs & Chase , 2014)

2.2.10. Tipos de pronósticos

“Se catalogan en 4 tipos básicos análisis de serie de tiempo, relaciones causales, cualitativos y simulación.

Las cualitativas son relativas y constan en opiniones y conceptos. El análisis de serie de tiempo, se basan en la concepción que es probable emplear información vinculada con

la anterior demanda para pronosticar la futura demanda. La anterior información puede contener diversos elementos, tal como estacionales o cíclicas e influencias de tendencias.” (Jacobs & Chase , 2014)

2.2.11. Modelo de Flujo de efectivo relevantes.

Es un modelo contable y de tesorería que permite en los proyectos de reemplazo de activos fijos tangibles determinar su viabilidad financiera mediante la determinación de su inversión inicial relevante incremental, los flujos económicos y financieros relevantes y el valor residual contable (Gitman, 2012).

Su análisis de basa en tres partes fundamentales:

- **Inversión inicial Relevante Incremental**

Salida de efectivo relevante incremental de un proyecto de reemplazo, en la fecha de reemplazo.

Figura 4

Formato Básico del flujo de efectivo inicial del proyecto

FORMATO BÁSICO DEL FLUJO DE EFECTIVO INICIAL		
COSTO DEL ACTIVO NUEVO		XXXX
Costo de adquisición del activo	XXXX	
Costo de instalación	<u>XXXX</u>	
(-) INGRESOS DESPUES DE IMPUESTOS POR LA VENTA DEL ACTIVO USADO		XXXX
Ingresos x venta del activo usado	XXXX	
(-) Impuestos	<u>XXXX</u>	
(+/-) CAMBIO EN EL CAPITAL DE TRABAJO NETO		<u>XXXX</u>
(=) FLUJO DE EFECTIVO INICIAL		XXXX

Nota. Se extrajo de la fuente “Administración Financiera de Gitman, 2012”

- **Flujo de efectivo neto relevante terminal contable.**

La diferencia de los flujos netos terminales con y sin proyecto al final de la vida útil de los mismos.

- **Flujo de efectivo Terminal incremental.**

Representado por los valores residuales incrementales de los equipos con y sin reemplazo.

FORMATO BASICO PARA DETERMINAR EL FLUJO DE EFECTIVO TERMINAL		
INGRESO TOTAL DESPUES DE IMPUESTO POR LA VENTA DEL ACTIVO NUEVO XXXX		
Ingreso de la venta del activo nuevo (valor residual)	XXXX	
(-) impuesto a la renta	<u>XXXX</u>	
(-) INGRESO TOTAL DESPUES DE IMPUESTO POR LA VENTA DEL ACTIVO ANTIGUO XXXX		
Ingreso de la venta del activo actual	XXXX	
(-) impuesto(X%)	<u>XXXX</u>	
(+) CAMBIO EN AL CAPITAL DE TRABAJO NETO		<u>XXXX</u>
(=) FLUJO DE EFECTIVO TERMINAL		<u>XXXX</u>

Nota. Datos obtenidos del libro Administración Financiera de Gitman, 2012

2.2.12. Índice beneficio costo

Mide los beneficios y ahorros operativos con respecto a la inversión inicial y los costos y gastos operativos (Gitman, 2012)

La razón convencional B/C se calcula utilizando la siguiente relación:

$$B / C = \frac{VP(Ingresos)}{VP(Egresos)} = \frac{VF(Ingresos)}{VF(Egresos)} = \frac{VAE(Ingresos)}{VAE(Egresos)}$$

Las equivalencias del VP y VAE se utilizan mas que las de valor futuro. La convención de signos en el análisis B/C son todos positivos (+) ya sea ingresos o egresos.

$$B / C = \frac{VP(Ingresos) - VP(cont rabeneficios)}{I_0 - VP(VR) + VP(O y M)}$$

VR = Valor de recuperacion del proyecto

OyM= Egresos: Costos de Operacion y mantenimiento

Las reglas de decisión son:

Si $B/C > 1$ el proyecto genera valor

Si $B/C = 1$ el proyecto no genera valor

Si $B/C < 1$ El proyecto no genera valor

2.2.13 Riesgo y Rendimiento

El rendimiento se refiere a un ingreso recibido en una inversión más cualquier cambio en el precio de mercado; generalmente se expresa como porcentaje del precio inicial del mercado de la inversión. (Van Horne & Wachowicz Jr, 2010).

Por otro lado, el riesgo (r) es la variabilidad de los rendimientos (k_i) con respecto a los rendimientos esperados (\bar{k}).

2.2.14 Estructura de capital

Es una combinación de capital de deuda y patrimonial que hacen que el valor de la empresa sea el máximo. Esta estructura puede estar compuesta mediante activos financieros como: bonos, acciones, pagares, letras, etc.

Tabla 3

Cuadro comparativo entre acción y bono

ACCIÓN	BONO
Se es dueño de una parte alícuota de los activos de la empresa	No da derecho a participar en las decisiones de la empresa
Existe política de dividendos.	Tiene carácter coactivo y los intereses están garantizados.

Da derecho a votar en las asambleas de accionistas	No ofrece ningún derecho al tenedor del activo financiero.
---	---

Nota. Elaboración a través de conceptos de (Bermejo, 2018).

2.2.15. Estructura de capital óptimo

La estructura de capital óptima o estructura financiera óptima (EFO) es aquella determinada relación entre recursos propios y ajenos que produce un equilibrio entre el riesgo, liquidez y rentabilidad en las decisiones de inversión tal que se maximice el valor de la empresa

2.2.16. Estructura de capital promedio ponderada

Para calcularla se realiza el siguiente procedimiento de acuerdo con la ecuación:

$$WACC = W_d K_d + W_a K_a$$

Donde:

$$W_d = \textit{Proporción de deuda}$$

$$K_d = \textit{Costo de deuda}$$

$$W_a = \textit{Proporción de capital patrimonial}$$

$$K_a = \textit{Costo de capital patrimonial}$$

a) Servicio de deuda:

Son cronogramas de pago que representan costos fijos financieros los cuales se generan por un apalancamiento financiero.

Para el cálculo del Servicio de deuda, existen 4 métodos entre ellos, el Sistema Inglés que mantiene constante a la variable “deuda”, el Sistema Alemán que mantiene constante la variable de “amortización”, el Sistema Francés que mantiene constante el “interés” y el Sistema Americano que mantiene

constantes a las variables de “deuda”, “cuota” e “interés”.
(MEF, 1999).

b) Diagrama de Causa- Efecto de Ishikawa:

El diagrama de espina de pescado es intuitivo la cual empieza con la identificación de un problema o efecto para empezar a preguntarse las causas que lo ocasionaron y a su vez ver las subcausas utilizando la técnica de los 5 porqué.

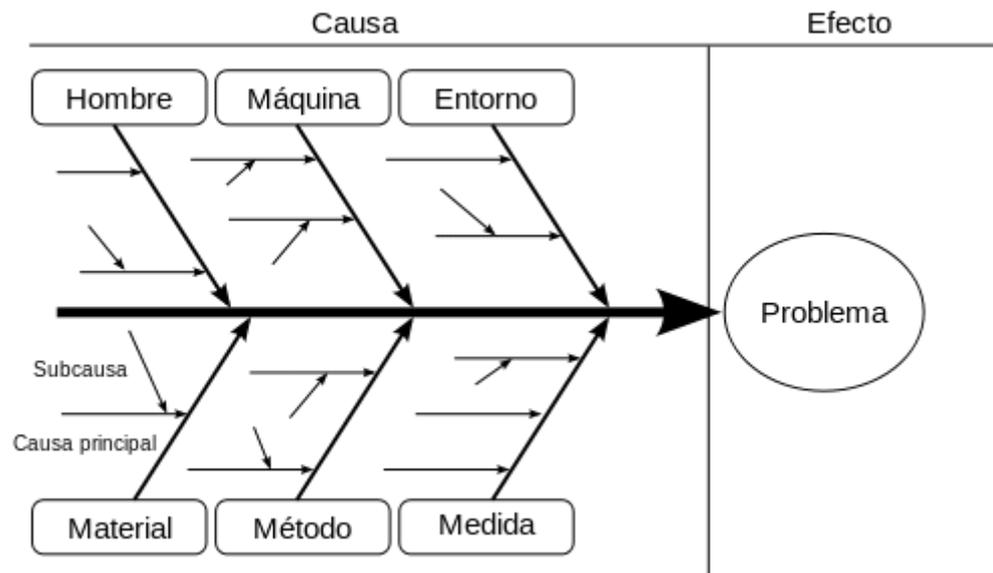
El diagrama de Ishikawa es más fácil de desarrollar haciendo uso de las 6 M's, las cuales son:

- **Materia prima:** Proveedores inadecuados o no certificados con calidad.
- **Método:** Documentación inadecuada de los procesos.
- **Medición:** Inexistencia de control de calidad, calibración de equipos, planes de muestreo, etc.
- **Mano de obra:** Incapacitados, inexpertos, sobrecarga laboral, etc.
- **Medio ambiente:** Clima laboral inadecuados, desastres naturales, climas extremos, etc.
- **Maquinaria:** Sin mantenimiento, parada, obsoleta, repuestos inadecuados, etc.

Una representación del Diagrama de Causa Efecto tiene la siguiente forma:

Figura 5

Diagrama de Ishikawa Modelo



Nota. Extraído de: <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

c) Diagrama de Pareto

Es una herramienta ampliamente difundida y empleada en cualquier tipo de empresa por su versatilidad para mostrar defectos, o cualquier evento que causa una no conformidad. (Rivera L. M., 2006)

Nos permite hacer un análisis del problema y poder priorizar las causas probables que generan el problema. Donde el 80% de los problemas pueden ser solucionados si se logran eliminar el 20% de las causas que originan dichos problemas.

Es decir, si dividimos las causas que generan un problema dentro de una empresa u organización y se logra cuantificar su efecto (generalmente altos costos), se puede observar que solo con algunos factores se logra explicar la mayor parte del efecto y enfocarnos en ello.

Métodos de Proyección:

Regresión Lineal:

Fórmula general:

$$Y = A + BX$$



Los parámetros se calculan de la siguiente manera:

$$A = \frac{\sum Y + B \sum X}{n}; B = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{(\sum X)^2 - n \sum X^2}$$
$$A = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X) \sum XY}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}; B = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Regresión Logarítmica: Es un modelo no lineal que se considera como alternativa cuando el modelo lineal tiene un coeficiente de determinación elevado (R²) o cuando los datos siguen un comportamiento logarítmico.

$$y = \log_a x$$

Regresión polinomial: Es un tipo de regresión lineal en la que la relación entre dos variables x e y corresponde a un polinomio de grado n.

$$y = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_0 x^0$$

2.2.17. Productividad

“La productividad total es el resultado de dividir las salidas entre las entradas, o sea, el valor de todos los productos fabricados entre el valor de todos los insumos utilizados para ello”. (Jiménez Boulanger & Espinoza Gutiérrez, 2007, pág. 529).

$$Productividad\ Total = \frac{Producción\ Total}{\sum Insumos}$$

Uno de los indicadores de la productividad es la rentabilidad económica, debido a que la rentabilidad económica se obtiene de la división de las utilidades entre los costos. Las empresas buscan ser más rentables con el paso de los años, por eso buscan reducir sus costos porque al reducirlos aumentan las utilidades y a la vez su rentabilidad, y como efecto de esta reducción de costos y aumento de rentabilidad, la productividad también aumenta.

“La Eficiencia Económica ocurre cuando la empresa genera una determinada producción al menor costo relativos a los recursos... Un método de producción es económicamente eficiente cuando el costo de obtener una determinada producción es tan bajo como sea posible”. (Michael, 2006, pág. 207)

$$Eficiencia\ Económica = \frac{Ventas\ Netas}{Egresos}$$

2.3. Marco conceptual

- a) **Mantenimiento:** Es el conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar las propiedades de los bienes en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico, previniendo daños o reparándolos cuando ya se hubieran producido. (Bambarén Alatrística & Alatrística Gutierrez de Bambarén, 2011)
- b) **Mantenimiento Preventivo:** Es que se desarrolla con anticipación para prevenir fallas y ampliar su vida útil. el cual se (Organizacion Mundial de la Salud , 2012).
- c) **Mantenimiento Correctivo:** Conjunto de actividades para reestablecer la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un equipo. . (Organizacion Mundial de la Salud , 2012)
- d) **Ciclo de mantenimiento:** “Es un sistema de gestión de mantenimiento que representa las funciones de la organización en el mantenimiento de cualquier empresa y se dirige a la mejora continua con el objetivo de crecer su efectividad mediante un empleo moderado”. (Garcia Urriaga, 2014)
- e) **Gestión de mantenimiento:** “Permite programar, dirigir, supervisar y evaluar las acciones tendientes a preservar la calidad y buen uso de las instalaciones, equipo e instrumentos de los establecimientos de salud con fin de garantizar una mayor calidad de atención, seguridad y la productividad de la inversión”. (Bambarén Alatrística & Alatrística Gutierrez de Bambarén, 2011)
- f) **Programa de mantenimiento:** “Es el conjunto de actividades técnicos-administrativos que tiene como objetivo ampliar la vida útil de la infraestructura y dotación del servicio, asegurar la

operación del servicio, y dar la garantía de la seguridad de los pacientes, personal y visitantes que utilizan los servicios de salud”. (Bambarén Alatrística & Alatrística Gutierrez de Bambarén, 2011)

- g) **Planificación de mantenimiento:** “Es el instrumento gerencial que basado en el catastro de la infraestructura física y de la dotación de servicios define objetivos, metas, programación de actividades y recursos necesarios para la implementación del mantenimiento preventivo”. (Bambarén Alatrística & Alatrística Gutierrez de Bambarén, 2011)

- h) **La vida útil económica:** Es el número de años en los que se presenta VA de costo más bajo.

- i) **Utilidad Neta.** “Una de las definiciones más relevantes en contabilidad, se determina como la resta entre el ingreso obtenido en un ciclo determinado y los gastos que se relacionan de manera directa con ese ingreso o que, por cierto, motivo, se deben reconocer como incurridos dentro del periodo.”_(Avalos Canales, 2011)

- j) **Depreciación.** Es el gasto que se deduce a un bien o servicio debido al desgaste que se presenta en el uso durante su vida útil. (Alzamora Cabezas, 2016).

- k) **Utilidad Operativa_**“La utilidad operacional, es el resultado de tomar los Ingresos Operacionales (Ventas) y restarle los Costos de Ventas y los Gastos Operacionales. Podemos decir que los ingresos, costos de ventas y gastos operacionales, son los que se relación de una manera directa con el equipo social de la empresa, y su respectiva actividad primordial.” (Alvarez Castañeda & Pérez Melendez, 2016)

l) Amortización Deducción contable que se efectúa por el uso de bienes intangibles y se imputa como un gasto en el estado de ganancias y pérdidas. Sirve para el cálculo del escudo fiscal. (Heras Mazzilli, 2017).

m) Costos de ventas (Gerencia.com, 2018) “Es el costo en que se incurre para comercializar un bien, o para prestar un servicio. Es el valor en que se ha ganado para producir o comprar un bien que se vende.”

2.4. Hipótesis.

El estudio técnico económico en el reemplazo de equipos médicos impactara positivamente en la productividad del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc

2.5. Variables e indicadores.

Variable dependiente: Productividad

Variable independiente: Estudio técnico económico

Tabla 4

Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicador	Escala
Variable dependiente: Productividad	Es la capacidad que tiene las organizaciones de ser más eficientes y efectivos en sus procesos para el logro de mayores beneficios.	Utilidad Neta	Se obtiene rentando el impuesto a la renta del beneficio antes de impuesto Permite determinar cuáles son los beneficios operativos con respecto a los costos operativos de mantenimiento e inversión inicial	$UDDI = BAI - Impuestos$	Ordinal
		Beneficio Costo	Es la utilidad del negocio a la cual no se a afectado los costos financieros ni los impuestos de ley	$B / C = \frac{Ingresos\ operativos}{Inversión\ Inicial + OyM}$	
		Utilidad Operativa (EBIT)		$EBIT = Utilidad\ bruta - Gastos\ operativos$	

Punto de equilibrio contable	Nivel de producción y ventas que absorben los costos fijos operativos de una organización	$Pto. Equilibrio = \frac{Costo Fijo}{Pu - CVu}$
Wacc	Tasa de descuento que permite evaluar proyectos con desembolsos futuros y se obtiene de un promedio ponderado del capital de deuda con patrimonial	$Wacc = Wi.Kd + Wp. Kp (1-T)$
Estructura de capital	Combinación de capital de deuda y patrimonial para mejorar el	$Kd = \frac{Capital de deuda}{Inversión total}$
Tasa interna de retorno de la	valor de la acción de la empresa. Se obtiene	$Kp = \frac{Capital Patrimonial}{Inversión total}$
		$\left[-I + \left(\frac{Flujo de caja operativo y financiero}{(1 + TIR)} \right)^n \right] = 0$

inversión (TIR)	mediante una segregación de deuda con acreedores y recursos propios	
Depreciación de activos	Uso que se le da a los activos fijos tangibles y se obtiene según el tipo de bien a depreciar	$DI = \frac{\text{Inversión inicial} - VR}{\text{Vida Útil}}$ $SDD = d \cdot I_0 (1 - d)^{t-1}$

Nota. Fuente Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Es no aplicada.

3.1.2. Nivel de investigación

Es descriptivo, porque se tomó y se analizó los datos tal como se encuentran registrados en los anuarios estadísticos de la empresa y posteriormente ver el impacto económico y financiero que ocasionan.

3.2. Población y muestra

3.1.3. Población.

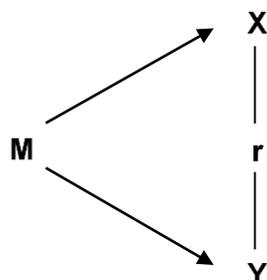
La población para la presente investigación está conformada por todos los equipos médicos existentes en el área de emergencia y consulta ambulatoria del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc.

3.1.4. Muestra.

Se obtendrá mediante el análisis de Pareto utilizando los gastos de mantenimiento y corresponderán los que se encuentren en el sector "A".

3.3. Diseño de Contrastación

Es de tipo correlacional, graficado en el siguiente diagrama:



Dónde:

M = Sujetos de la muestra

X = Estudio técnico financiero

Y = Rentabilidad patrimonial

r = Coeficiente de relación

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Para la presente investigación se tomarán en cuenta las siguientes técnicas para la recolección de los datos:

Tabla 5

Instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA/HERRAMIENTA	INSTRUMENTO
Entrevista	Formato de costos
Análisis documental	Plataforma Excel

Nota. Fuente: elaborado por el autor

- **Entrevista:** Es una técnica que utiliza la conversación directa con un objetivo definido y hace uso de una guía de entrevista que consiste en un formato con preguntas sugeridas para el desarrollo de esta.

- **Análisis Documental:** Técnica utilizada para la recolección de datos que se encuentran contenidos en documentos, bases de datos, productos audiovisuales, etc.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos de cada una de las variables de estudio se utilizarán los siguientes instrumentos que provienen del área financiera de la empresa:

- **Análisis ABC**
Es un método de clasificación que permite determinar los pocos que son vitales en un problema. Principio de Pareto.
- **Estados financieros proforma**
Informes que contienen la información financiera de la empresa.
- **Tablas de ingeniería económica**

Tabla 6

Procesamiento y análisis de datos.

TECNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
Variable Independiente: Estudio técnico económico	<ul style="list-style-type: none"> • Estados financieros contables 	<ul style="list-style-type: none"> • Área financiera de la empresa
Variable Dependiente: productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Estados financieros Pro forma • Excel/SPSS • Tablas de Ingeniería Económica 	<ul style="list-style-type: none"> • Área Financiera de la empresa

Nota. Fuente: Área de operaciones de la empresa

IV. RESULTADOS

Resultados del Objetivo específico 01

Nuestro estudio se inició con un diagnóstico técnico económico del hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc para determinar su productividad del periodo 2019 y cual estuvo representado por el indicador beneficio costo. Para ello partimos de los estados financieros del MINSA dado que del hospital fue difícil conseguirlo. Fue así que partiendo de los estados financieros del MINSA se desagregó las partidas que se activan como consecuencia de la ejecución del proyecto como son: Depreciación/amortización de activos tangibles e intangibles, gastos de mantenimiento, gastos financieros, seguros y gastos por tercerización de equipos. Los estados financieros iniciales son los que se muestran en la tabla 07 Tabla 08.

Tabla 7

Balance general del Minsa periodo 2018-2019 en soles corrientes

RUBRO	2018	2019
ACTIVO CORRIENTE		
Efectivo y equivalente en efectivo	548,729	675,432
Inversiones financieras	23,871	145,876
cuentas por cobrar neto	1,652,431	12,876,123
Otras cuentas por cobrar neto	28,765,123	31,762,312
inventarios	17,542,312	19,476,321
Servicios y otros pagados por anticipado	19,672,345	25,762,187
Otras cuentas del activo	7,651,239	10,456,321
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	75,856,050	101,154,572
ACTIVO NO CORRIENTE		
Cuentas por cobrar a largo plazo	65,243	66,342
Otras cuentas por cobrar a largo plazo	63,342,123	6,734,521
Inversiones financieras	11,698,877	37,861,832
Propiedades de inversión	45,321	45,321

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU
IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO
DE LLOC 2018-2019

Propiedad planta y equipo	7,751,569	2,098,123
Otras cuentas del activo	133,541	43,212
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	83,036,674	46,849,351
TOTAL ACTIVO	158,892,724	148,003,923
PASIVO CORRIENTE		
Sobregiros bancarios	7,648	34,765
Cuentas por pagar a proveedores	27,865	123,876
Impuestos, contribuciones y otros	21,871	98,761
Remuneraciones y beneficios sociales	654,123	2,543,213
Obligaciones provisionales	23,876	98,651
Operaciones de crédito	21,876	23,098
Otras cuentas de pasivos	97,819	12,987
ingresos diferidos	9,876	23,761
TOTAL PASIVO CORRIENTE	864,954	2,959,112
PASIVO NO CORRIENTE		
Deudas a largo plazo	540,897	567,321
Cuentas por pagar a proveedores	76,542	78,652
Beneficios sociales y beneficios previsionales	119,765	123,987
Provisiones	731,542	742,884
otras cuentas del pasivo	10,675	12,090
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	1,479,421	1,524,934
TOTAL PASIVO	2,344,375	4,484,046
PATRIMONIO		
Hacienda nacional	71,381,095	54,213,987
Hacienda nacional adicional	63,765,132	65,234,123
Resultados no realizados	6,754,234	7,652,431
Reservas	7,865,123	8,765,123
Resultados acumulados	6,782,765	7,654,123
TOTAL PATRIMONIO	156,548,349	143,519,787

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU
IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO
DE LLOC 2018-2019

TOTAL PASIVO Y PAGRIMONIO	158,892,724	148,003,833
----------------------------------	-------------	-------------

Nota. Fuente: MINSA 2018-2019

Tabla 8

Estado de Resultados del MINSA periodos 2018-2019 en soles corrientes

RUBRO	2018	2019
INGRESOS	13,048,743	13,971,058
Ingresos operativos	51,450	65,730
Subsidio por servicios	121,170	140,030
Ingresos por transferencia gob. Central	12,876,123	13,765,298
COSTO DE VENTAS	1,711,145	2,402,609
Gastos directos operativos	16,345	29,876
Gastos indirectos operativos	9,871	16,534
Gastos en bienes y servicios	23,876	34,987
gastos de Mantenimiento equipos a nivel nacional	1,234,876	1,763,452
Gastos de mntto sector B y C de Pareto hosp. Sta. catalina	4,048	4,009
Gastos de mntto sector A de Pareto Hosp. Sta catalina	13,881	22,027
Depreciación de equipos a nivel nacional	145,872	139,763
Tercerización de equipos a nivel nacional	234,876	354,261
tercerización de servicios sector "A" de Pareto Hosp. Sta. catalina	15,500	23,700
Tercerización de servicios sector B y C de Pareto Hosp- Sta. Catalina	0	0
Otros costos	12,000	14,000
UTILIDAD BRUTA	11,337,598	11,568,449
Gastos Administrativos	1,734,765	1,634,987
EBIT	9,602,833	9,933,462
Ingresos tributarios netos	987,543	1,020,987
Ingresos no tributarios	1,287,345	1,312,987
Aportes por regulación	987,642	876,423

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU
IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO
DE LLOC 2018-2019

Trasposos y remesas recibidas	287,476	342,561
Donaciones y trasferencias recibidas	1,874,234	2,653,872
Gastos financieros con cobertura nacional	25,432	12,098
Otros ingresos	2,456,321	2,876,243
BAI	17,457,962	9,070,975
Impuestos	5,150,099	2,675,938
RESULTADO DEL EJERCICIO	12,307,863	6,395,037

Nota. Posteriormente se determinó el costo de capital promedio ponderado del Minsa partiendo de los estados financieros antes mostrados obteniéndose los siguientes resultados que se muestran en la tabla 9 y Tabla 10.

Tabla 9

Estructura de financiamiento del MINSa periodo 2019

FUENTE	MONTO	%	K	WACC
DEUDA	4,484,046	3.03%	12.00%	0.26%
RRPP	143,519,787	96.97%	11.09%	10.76%
TOTAL	148,003,833	100.00%		11.01%

Nota. Datos obtenidos de los estados financieros del MINSa

Tabla 10

Costo de capital patrimonial del MINSa periodo 2019

β =	0.86
pasivo(D)=	4,484,046.00
Equity(E)=	143,519,787.00
β ajustado=	0.89
Km=	11.00%
Rf=	1.58%
Y=	1.16%
COK=	11.09%

Nota. Datos obtenidos de los estados financieros del MINSa y los indicadores de

<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04719XD/html>

La fórmula aplicada para el cálculo del costo de capital patrimonial fue:

$$\beta_{ajustado} = \beta x \left(1 + (1-t) x \left(\frac{D}{E} \right) \right)$$

$$Ka = Kf + (Rm - Rf) \beta_{ajustado} + \lambda_{pais}$$

Donde:

D= pasivo total

E= Patrimonio

T= tasa fiscal

β =coeficiente de riesgo del sector

Ka= Costo de capital Patrimonial.

Rm= Rentabilidad promedio del sector

Rf= Rentabilidad de riesgo, representado por el costo de los bonos emitidos por la reserva federal de USA

Para obtener la muestra de estudio se realizó una selección de los equipos médicos que tenían más del 90% de vida útil obteniéndose 9 equipos médicos los cuales se muestran en la tabla 11.

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Tabla 11

Ficha técnica de los equipos médicos usados del Hospital

No.	CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	AÑO DE COMPRA	VIDA ÚTIL	AÑOS DE USO	COSTO DE ADQUISICIÓN (\$)	TIPO DE CAMBIO PROMEDIO	COSTO DE ADQUISICIÓN (SOLES)
1	ECO-02	Ecógrafo 2009 GE Logiq E9	Logiq E9	2010	10	9	\$8,800.00	2.82	S/. 24,816.0
2	RAY-02	Máquina De Rayos X 2008 FUJIFILM FCR GO	FCR GO	2010	10	9	\$14,200.00	2.82	S/. 40,044.0
3	DNT-01	Unidad dental ANTHOS A6 PLUS	A6 PLUS	2011	11	8	\$15,000.00	2.75	S/. 41,250.0
4	CENT-02	Centrífuga ORTHO BIOVUE SYSTEM	BIOVUE SYSTEM	2009	5	10	\$1,500.00	3	S/. 4,500.0
5	CENT-03	Centrífuga THERMO FISHER SCIENTIFIC Sorvall ST 16	Sorvall ST 16	2012	7	7	\$6,500.00	2.63	S/. 17,095.0
6	EST-02	Esterilizador MEMMERT SM 200	SM 200	2011	5	8	\$1,200.00	2.75	S/. 3,300.0
7	EST-03	Esterilizador médico	Sterix 5.0	2008	10	11	\$600.00	2.94	S/. 1,764.0

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

8	EST-05	Estetilizador de calor en seco	EFISA	2007	11	12	\$550.00	3.12	S/. 1,716.0
9	REF-03	Refrigerador medico Gama ML/MP	ML 670 SG	2006	12	13	\$5,900.00	3.27	S/. 19,293.0
TOTAL									S/.153,778.0

Nota. Elaborado por el autor

Posteriormente se aplicó el modelo de Pareto utilizando como unidad de análisis los gastos de mantenimiento acumulado 2018- obteniéndose el siguiente resultado el cual se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Equipos medidos seleccionados por el modelo de Pareto

CODIGO	DESCRIPCION	G. MNTTO	% ACUMULADO	SECTOR	
RAY-02	Ecógrafo 2009 GE Logiq E9	13,416.00	25.82%	13,416.00	A
ECO-02	Máquina De Rayos X 2008 FUJIFILM FCR GO	12,666.00	50.19%	26,082.00	A
DNT-01	Unidad dental ANTHOS A6 PLUS	7,072.00	63.80%	33,154.00	A
CENT-02	Centrífuga ORTHO BIOVUE SYSTEM	6,679.00	76.65%	39,833.00	A

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

CENT-03	Centrífuga THERMO FISHER SCIENTIFIC Sorvall ST 16	3,588.00	83.55%	43,421.00	B
EST-03	Esterilizador MEMMERT SM 200	3,285.00	89.88%	46,706.00	B
EST-02	Esterilizador médico	2,111.00	93.94%	48,817.00	B
EST-05	Estetilizador de calor en seco	1,575.00	96.97%	50,392.00	C
REF-03	Refrigerador medico Gama ML/MP	1,575.00	100.00%	51,967.00	C

Nota. Elaboración propia

Una vez determinada la muestra se procedió a determinar los gastos por tercerización de cada una de las maquinarias a si como sus ingresos por ventas de servicios correspondientes a los periodos 2018 - 2019, los resultados para la maquina ecógrafo 2009 GE Logiq E9 son los que se muestran en la tabla 13. La demás maquinaria se encuentra en el Anexo 1.

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

ENE	18	6	19	8	24	900.00	600.00	1,500.00	27	S/ 950.00	S/ 800.00	S/ 1,750. 00
FEB	21	3	23	6	24	1,050.00	300.00	1,350.00	29	S/ 1,150.00	S/ 600.00	S/ 1,750. 00
MAR	15	2	17	4	17	750.00	200.00	950.00	21	S/ 850.00	S/ 400.00	S/ 1,250. 00
ABR	17	7	19	6	24	850.00	700.00	1,550.00	25	S/ 950.00	S/ 600.00	S/ 1,550. 00
MAY	15	6	23	7	21	750.00	600.00	1,350.00	30	S/ 1,150.00	S/ 700.00	S/ 1,850. 00
JUN	13	3	19	4	16	650.00	300.00	950.00	23	S/ 950.00	S/ 400.00	S/ 1,350. 00
JUL	20	5	24	6	25	1,000.00	500.00	1,500.00	30	S/ 1,200.00	S/ 600.00	S/ 1,800. 00

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

AGO	21	5	28	8	26	1,050.00	500.00	1,550.00	36	S/ 1,400.00	S/ 800.00	S/ 2,200. 00
SET	11	3	22	8	14	550.00	300.00	850.00	30	S/ 1,100.00	S/ 800.00	S/ 1,900. 00
OCT	13	5	19	9	18	650.00	500.00	1,150.00	28	S/ 950.00	S/ 900.00	S/ 1,850. 00
NOV	12	3	17	6	15	600.00	300.00	900.00	23	S/ 850.00	S/ 600.00	S/ 1,450. 00
DIC	17	7	21	12	24	850.00	700.00	1,550.00	33	S/1,050.0 0	S/1,200.0 0	S/ 2,250. 00
TOTAL	193	55	251	84	248	9,650.00	5,500.00	15,150.0 0	335.00	12,550.00	8,400.00	S/ 20,95 0.00

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del hospital

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Finalmente, un resumen de los gastos por tercerización de todas las maquinarias como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14

Gastos por tercerización de servicios de las maquinarias

COSTOS TOTAL DE TERCERIZACION DE SERVICIOS			COSTOS TOTAL DE TERCERIZACION DE SERVICIOS SECTOR A DE PARETO			COSTOS TOTAL DE TERCERIZACION DE SERVICIOS SECTOR B y C DE PARETO			SUBSIDIO	
MES	2018	2019	MES	2018	2019	MES	2018	2019	2018	2019
ENE	1,600.00	2,000.00	ENE	1,600.00	2,000.00	ENE	0.00	0.00	S/9,920.00	S/ 9,730.00
FEB	1,000.00	1,700.00	FEB	1,000.00	1,700.00	FEB	0.00	0.00	S/9,820.00	S/ 12,280.00
MAR	600.00	1,600.00	MAR	600.00	1,600.00	MAR	0.00	0.00	S/9,790.00	S/ 11,400.00
ABR	1,700.00	1,900.00	ABR	1,700.00	1,900.00	ABR	0.00	0.00	S/10,750.00	S/ 10,680.00
MAY	1,600.00	2,300.00	MAY	1,600.00	2,300.00	MAY	0.00	0.00	S/10,220.00	S/ 12,230.00
JUN	1,000.00	1,900.00	JUN	1,000.00	1,900.00	JUN	0.00	0.00	S/9,650.00	S/ 11,730.00
JUL	1,700.00	1,700.00	JUL	1,700.00	1,700.00	JUL	0.00	0.00	S/10,940.00	S/ 10,790.00
AGO	1,300.00	2,000.00	AGO	1,300.00	2,000.00	AGO	0.00	0.00	S/10,760.00	S/ 11,530.00
SET	900.00	2,000.00	SET	900.00	2,000.00	SET	0.00	0.00	S/9,480.00	S/ 11,120.00
OCT	1,400.00	2,400.00	OCT	1,400.00	2,400.00	OCT	0.00	0.00	S/10,850.00	S/ 12,600.00
NOV	900.00	1,500.00	NOV	900.00	1,500.00	NOV	0.00	0.00	S/8,970.00	S/ 10,710.00
DIC	1,800.00	2,700.00	DIC	1,800.00	2,700.00	DIC	0.00	0.00	S/10,020.00	S/ 15,230.00

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

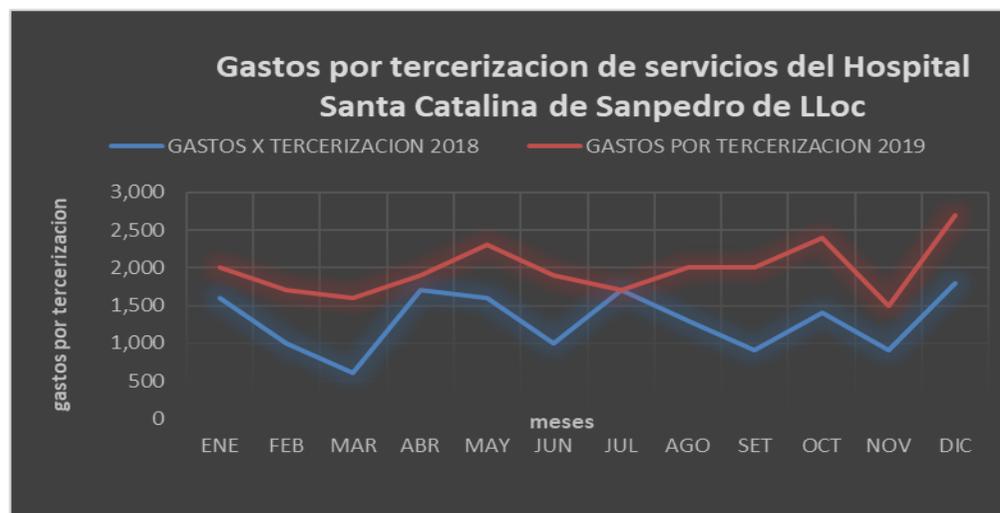
TOTAL	S/ 15,500.00	S/ 23,700.00	TOTAL	S/ 15,500.00	S/23,700.00	TOTAL	S/ 0.00	S/ 0.00	S/121,170.00	S/ 140,030.00
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------	---------	--------------	---------------

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del hospital

De la información anterior se determinó que los gastos por tercerización de las máquinas de la muestra (sector “A”) en el periodo 2019 se incrementó un 52.9% con respecto al periodo 2018.

Figura 6

Volatilidad de los gastos por tercerización periodo 2018-2019



Nota. Gastos por tercerización de los servicios del hospital Santa Catalina de San Pedro de LLoc

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

De igual forma se procedió a recolectar información de los gastos de mantenimiento de cada una de las maquinarias de los periodos 2018-2019 cuya información para la maquinaria ECO-02 se presenta en la tabla 15. El resto de maquinarias se muestran en el Anexo 02.

Tabla 15

Gastos por tercerización de la maquina ECO-02

CODIGO		ECO-02				
DESCRIPCION		Ecógrafo 2009 GE Logiq E9				
MES	MANTENIMIENTO		ACUMULAD O 2018-2019	GASTOS POR	GASTOS POR	TOTAL GASTOS DE TERCERIZACION 2018-2019
	2018	2019		TERCERIZACION 2018	TERCERIZACION 2019	
ENE	834.00	4,400.00	5,234.00	600.00	800.00	1,400.00
FEB	0.00	0.00	0.00	300.00	600.00	900.00
MAR	0.00	0.00	0.00	200.00	400.00	600.00
ABR	0.00	0.00	0.00	700.00	600.00	1,300.00
MAY	1,298.00	0.00	1,298.00	600.00	700.00	1,300.00
JUN	0.00	0.00	0.00	300.00	400.00	700.00
JUL	0.00	0.00	0.00	500.00	600.00	1,100.00
AGO	0.00	4,000.00	4,000.00	500.00	800.00	1,300.00
SET	0.00	0.00	0.00	300.00	800.00	1,100.00
OCT	2,134.00	0.00	2,134.00	500.00	900.00	1,400.00
NOV	0.00	0.00	0.00	300.00	600.00	900.00

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

DIC	0.00	0.00	0.00	700.00	1,200.00	1,900.00
TOTAL	4,266.00	8,400.00	12,666.00	5,500.00	8,400.00	13,900.00

Nota. Datos obtenidos del área DE logística del hospital

Posteriormente se elaboró un cuadro consolidado de los gastos de mantenimiento y tercerización de todas las máquinas del hospital los cuales se muestran en la tabla 16.

Tabla 16

Gastos de mantenimiento y tercerización de las maquinarias del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc

GASTOS DE MANTENIMIENTO Y TERCERIZACION DE EQUIPOS ACUMULADO 2018-2019 (EN SOLES CORRIENTES)														
MAQUINARIA	TIPO DE GASTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	MOV	DIC	TOTAL
Ecógrafo 2009 GE Logiq E9	G. MNTTO	5,234.00	0.00	0.00	0.00	1,298.00	0.00	0.00	4,000.00	0.00	2,134.00	0.00	0.00	12,666.00
	TERCERIZACION	1,400.00	900.00	600.00	1,300.00	1,300.00	700.00	1,100.00	1,300.00	1,100.00	1,400.00	900.00	1,900.00	13,900.00
	TOTAL	6,634.00	900.00	600.00	1,300.00	2,598.00	700.00	1,100.00	5,300.00	1,100.00	3,534.00	900.00	1,900.00	26,566.00
Máquina De Rayos X 2008 FUJIFILM FCR GO	G. MNTTO	3,300.00	0.00	1,567.00	0.00	2,200.00	0.00	0.00	4,286.00	0.00	0.00	0.00	2,063.00	13,416.00
	TERCERIZACION	2,100.00	1,900.00	1,700.00	2,600.00	2,500.00	1,800.00	2,400.00	2,000.00	2,100.00	1,800.00	2,100.00	16,400	39,400.00
	TOTAL	5,400.00	1,900.00	3,267.00	2,600.00	4,700.00	1,800.00	2,400.00	6,286.00	2,100.00	1,800.00	2,100.00	18,463	52,816.00
Unidad dental ANTHOS A6 PLUS	G. MNTTO	1,234.00	980.00	0.00	0.00	0.00	987.00	876.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,995.00	7,072.00
	TERCERIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	1,234.00	980.00	0.00	0.00	0.00	987.00	876.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,995.00	7,072.00
Centrífuga ORTHO BIOVUE SYSTEM	G. MNTTO	0.00	876.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	765.00	2,134.00	0.00	0.00	2,904.00	6,679.00
	TERCERIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	0.00	876.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	765.00	2,134.00	0.00	0.00	2,904.00	6,679.00
Centrífuga THERMO FISHER SCIENTIFIC Sorvall ST 16	G. MNTTO	0.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	500.00	0.00	2,438.00	3,588.00
	TERCERIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	0.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	500.00	0.00	2,438.00	3,588.00
Esterilizador MEMMERT SM 200	G. MNTTO	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	280.00	0.00	0.00	200.00	1,331.00	2,111.00
	TERCERIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	280.00	0.00	0.00	200.00	1,331.00	2,111.00
Esterilizador médico	G. MNTTO	150.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	2,835.00	3,285.00
	TERCERIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	150.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	2,835.00	3,285.00
Estetilizador de calor en seco	G. MNTTO	200.00	0.00	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	400.00	525.00	1,575.00
	TERCERIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	200.00	0.00	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	400.00	525.00	1,575.00
Refrigerador medico Gama ML/MP	G. MNTTO	200.00	0.00	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	400.00	525.00	1,575.00
	TERCERIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	200.00	0.00	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	400.00	525.00	1,575.00
	G. MNTTO	10,468.00	2,106.00	2,267.00	0.00	3,498.00	987.00	876.00	9,531.00	2,534.00	2,634.00	1,000.00	12,781.00	48,682.00
	TERCERIZACION	3,500.00	2,800.00	2,300.00	3,900.00	3,800.00	2,500.00	3,500.00	3,300.00	3,200.00	3,200.00	3,000.00	18,300	53,300.00
	TOTAL	13,968.00	4,906.00	4,567.00	3,900.00	7,298.00	3,487.00	4,376.00	12,831.00	5,734.00	5,834.00	4,000.00	31,081.00	101,982.00

Nota. Datos obtenidos del área de logística del hospital

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU
IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO
DE LLOC 2018-2019

Con toda la información recolectada procedimos a determinar la muestra utilizando el modelo de Pareto utilizando como unidad de análisis los gastos de mantenimiento acumulado 2018-2019 cuyos resultados con los que se muestran en la tabla 17.

Tabla 17

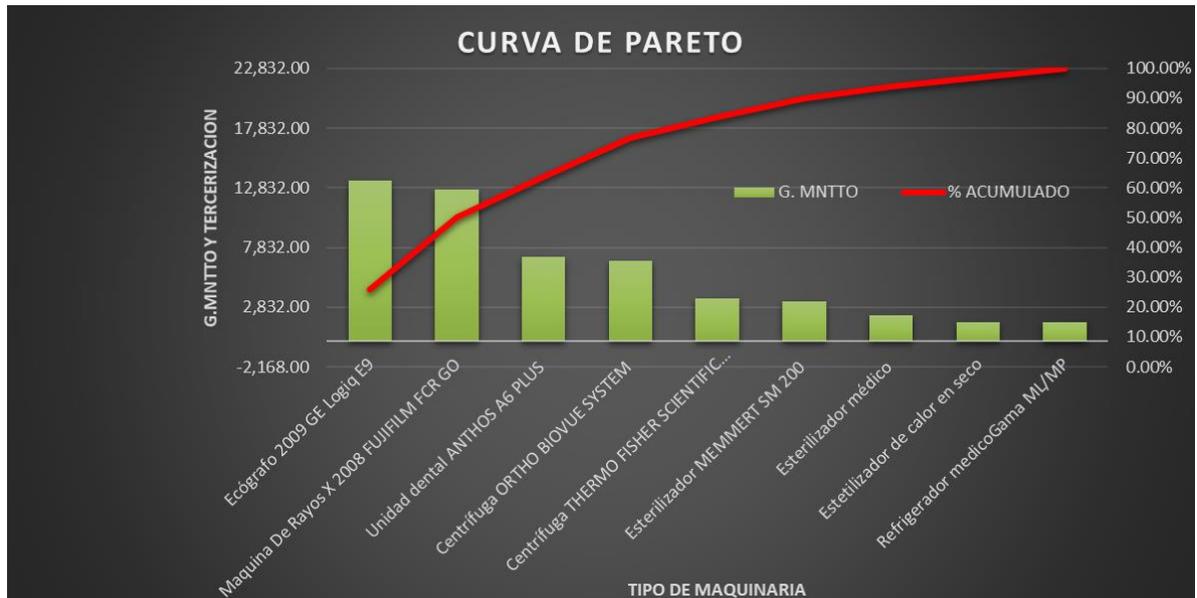
Modelo de Pareto aplicado a las maquinarias del Hospital Santa catalina de San Pedro de Lloc

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	G. MNTTO	% ACUMULADO	SECTOR	
RAY-02	Ecógrafo 2009 GE Logiq E9	13,416.00	25.82%	13,416.00	A
	Máquina De Rayos X 2008	12,666.00	50.19%	26,082.00	
ECO-02	FUJIFILM FCR GO				A
	Unidad dental ANTHOS A6	7,072.00	63.80%	33,154.00	
DNT-01	PLUS				A
	Centrífuga ORTHO BIOVUE	6,679.00	76.65%	39,833.00	
CENT-02	SYSTEM				A
	Centrífuga THERMO				
	FISHER SCIENTIFIC	3,588.00	83.55%	43,421.00	B
CENT-03	Sorvall ST 16				
	Esterilizador MEMMERT SM	3,285.00	89.88%	46,706.00	B
EST-03	200				
EST-02	Esterilizador médico	2,111.00	93.94%	48,817.00	B
	Esterilizador de calor en				
EST-05	seco	1,575.00	96.97%	50,392.00	C
	Refrigerador medico Gama				
REF-03	ML/M	1,575.00	100.00%	51,967.00	C

Nota. Elaboración propia

Figura 7

Gráfico de la curva de Pareto



Nota. Elaboración propia

Finalmente se elaboró el estado de resultados proyectado con tercerización considerando las partidas que se activaran a consecuencia de la adquisición de las maquinarias tal como se muestra en la tabla 18. Es preciso mencionar que para la proyección del estado de resultados se consideró las siguientes políticas económicas y financieras:

1. Para las ventas del periodo 2020 en adelante se consideró conservadoramente un incremento de los servicios en 7.07% el cual representa el incremento de los ingresos reales del 2018 al 2019.
2. Los costos y gastos operativos y financieros variables del 2020 en adelante se consideró un incremento igual al de las ventas.
3. Para el cálculo de las rentabilidades se procedió de la siguiente manera:

Rentabilidad sobre activos (ROA)

$$ROA_{(2020)} = \frac{EBIT_{(2020)}}{TOTAL DE ACTIVOS_{(2020)}} \dots\dots\dots(I)$$

pero :

Total de activos (2020) = total de activos 2019 x (1+tasa de inflacion promedio)

Total de activos (2020) = 148'003,923 x (1+ 0.02)= S/ 150'964,001.46

EBIT₍₂₀₂₀₎ = S / 10'912,655

Luego reemplazando en la ecuación (I) se tiene una ROA = 7.23%

Rentabilidad sobre el patrimonio (ROE)

$$ROE_{(2020)} = \frac{RESULTADO DEL EJERCICIO_{(2020)}}{TOTAL PATRIMONIO_{(2020)}} \dots\dots\dots(II)$$

pero :

Total de patrimonio (2020) = total patrimonio 2019 x (1+tasa de inflacion promedio)

Total de patrimonio (2020) = 143'519,787 x (1+ 0.02)= S/ S/146'390182.74

Re siltado del ejercicio₍₂₀₂₀₎ = S / 14'540,475.13

Reemplazando los datos en la formula (II) se tiene un ROE = 9.93%. De igual forma se determinó para los años futuros.

Tabla 18

Estado de Resultados proyectado incluido tercerización periodos 2018-2019

RUBRO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS	13,048,743	13,971,058	14,958,564.33	16,015,869.87	17,147,908.19	18,359,961.56	19,657,685.63	21,047,135.81	22,534,795.51
Ingresos operativos	51,450	65,730	70,375.95	75,350.28	80,676.21	86,378.59	92,484.02	99,021.01	106,020.04
Subsidio por servicios	121,170	140,030	149,927.64	160,524.87	171,871.13	184,019.38	197,026.29	210,952.56	225,863.17
Ingresos por transferencia gob. Central	12,876,123	13,765,298	14,738,260.75	15,779,994.72	16,895,360.84	18,089,563.59	19,368,175.32	20,737,162.25	22,202,912.31
COSTO DE VENTAS	1,711,145	2,402,609	2,410,922.18	2,580,681.36	2,773,568.50	2,991,242.85	3,235,592.21	3,508,749.37	3,813,110.77
Gastos directos operativos	16,345	29,876	29,876.00	29,876.00	29,876.00	29,876.00	29,876.00	29,876.00	29,876.00
Gastos indirectos operativos	9,871	16,534	17,702.66	18,953.93	20,293.63	21,728.03	23,263.82	24,908.16	26,668.73
Gastos en bienes y servicios	23,876	34,987	37,459.96	40,107.72	42,942.62	45,977.90	49,227.73	52,707.26	56,432.73
Gastos de Mntto equipos a nivel nacional	1,234,876	1,763,452	1,939,797.20	2,133,776.92	2,347,154.61	2,581,870.07	2,840,057.08	3,124,062.79	3,436,469.07
Gastos de mntto sector B y C de pareto	4,048	4,009	4,292.37	4,595.76	4,920.60	5,268.40	5,640.78	6,039.48	6,466.37
Gastos de mntto sector A de pareto	13,881	22,027	23,583.92	25,250.88	27,035.67	28,946.62	30,992.63	33,183.26	35,528.73
Depreciación de equipos a nivel nacional	145,872	139,763	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tercerización de equipos a nivel nacional	234,876	354,261	318,834.90	286,951.41	258,256.27	232,430.64	209,187.58	188,268.82	169,441.94
Tercerización de servicios sector "A" de pareto	15,500	23,700	25,375.17	27,168.75	29,089.09	31,145.18	33,346.59	35,703.60	38,227.22
Tercerización de servicios sector B y C de pareto	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros costos	12,000	14,000	14,000.00	14,000.00	14,000.00	14,000.00	14,000.00	14,000.00	14,000.00
UTILIDAD BRUTA	11,337,598	11,568,449	12,547,642.16	13,435,188.51	14,374,339.69	15,368,718.71	16,422,093.43	17,538,386.44	18,721,684.74
Gastos Administrativos	1,734,765	1,634,987	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00
EBIT	9,602,833	9,933,462	10,912,655	11,800,202	12,739,353	13,733,732	14,787,106	15,903,399	17,086,698
Ingresos tributarios netos	987,543	1,020,987	1,093,152.70	1,170,419.23	1,253,147.14	1,341,722.44	1,436,558.45	1,538,097.69	1,646,813.95
Ingresos no tributarios	1,287,345	1,312,987	1,405,791.92	1,505,156.51	1,611,544.42	1,725,452.06	1,847,410.96	1,977,990.19	2,117,799.06

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Aportes por regulación	987,642	876,423	938,370.58	1,004,696.76	1,075,711.03	1,151,744.74	1,233,152.69	1,320,314.75	1,413,637.61
Trasposos y remesas recibidas	287,476	342,561	366,773.99	392,698.42	420,455.24	450,173.98	481,993.31	516,061.70	552,538.12
Donaciones y transferencias recibidas	1,874,234	2,653,872	2,841,453.74	3,042,294.19	3,257,330.50	3,487,566.07	3,734,075.22	3,998,008.20	4,280,596.56
Gastos financieros con cobertura nacional	25,432	12,098	12,953.11	13,868.67	14,848.94	15,898.50	17,022.24	18,225.41	19,513.62
Otros ingresos	2,456,321	2,876,243	3,079,542.43	3,297,211.54	3,530,265.99	3,779,793.26	4,046,957.70	4,333,005.92	4,639,272.69
BAI	17,457,962	9,070,975	20,624,787.42	22,198,809.49	23,872,958.06	25,654,285.78	27,550,232.52	29,568,652.48	31,717,842.12
Impuestos	5,150,099	2,675,938	6,084,312.29	6,548,648.80	7,042,522.63	7,568,014.31	8,127,318.59	8,722,752.48	9,356,763.43
ESTADO DE RESULTADOS	12,307,863	6,395,037	14,540,475.13	15,650,160.69	16,830,435.43	18,086,271.48	19,422,913.93	20,845,900.00	22,361,078.70
RENTABILIDAD SOBRE									
ACTIVOS =	6.04%	6.71%	7.23%	7.66%	8.11%	8.57%	9.05%	9.54%	10.05%
REANTABILIDAD									
FINANCIERA =	7.86%	4.46%	9.93%	10.48%	11.05%	11.64%	12.26%	12.90%	13.56%
TOTAL INVERSION EN									
ACTIVOS AL	158,892,724	148,003,923.00	150,964,001.46	153,983,281.49	157,062,947.12	160,204,206.06	163,408,290.18	166,676,455.99	170,009,985.11
TOTAL PATRIMONIO AL..	156,548,349	143,519,787.00	146,390,182.74	149,317,986.39	152,304,346.12	155,350,433.05	158,457,441.71	161,626,590.54	164,859,122.35

Nota. Elaboración Propia

Luego para determinar la productividad para el periodo 2019 utilizamos el índice Beneficio Costo y para ello elaboramos el presupuesto de caja proyectado partiendo del estado de resultados todo se muestra en la tabla 19.

Para elaborar el flujo de caja se estableció las siguientes políticas económicas financieras.

1. Los rubros ingresos se determinaron multiplicándolos por (1+IGV) por ser un flujo de tesorería en el cual, si se considera el IGV, no así en el estado de resultados porque es contable.
2. El crédito fiscal se obtuvo multiplicando las compras del estado de resultados por el IGV.
3. Las retenciones se determinaron multiplicando las ventas del estado de resultados por el IGV.
4. El escudo fiscal se determinó restando el impuesto sin considerar los gastos financieros menos los impuestos en el ejercicio (incluido el impuesto a la renta). Este valor representa el ahorro que la empresa obtiene por apalancarse operativa y financieramente.

Del presupuesto de caja se obtuvo un índice de productividad de 1.23 el cual se obtuvo mediante la siguiente relación:

$$B / C = \frac{VP_{(INGRESOS)}}{Io + VP_{(EGRESOS)}}$$

VP(Ingresos)= Valor presente de los ingresos

VP(egresos)= Valor presente de los egresos

Io = activos de inversión

Tabla 19

Presupuesto de caja proyectado incluido la tercerización de servicio

								COK=11.09%	
IGV=	18.00%		TASA FISCAL	29.50%		WACC	11.01%		
RUBRO		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS			44,041,882.02	47,154,862.97	50,487,876.54	54,056,475.12	57,877,310.42	61,968,211.10	66,348,265.99
Subsidio por servicios			176,914.62	189,419.35	202,807.94	217,142.87	232,491.02	248,924.02	266,518.54
Ingresos por ventas servicios			17,651,105.91	18,898,726.45	20,234,531.66	21,664,754.64	23,196,069.05	24,835,620.26	26,591,058.71
Ingresos tributarios netos			1,289,920.18	1,381,094.69	1,478,713.62	1,583,232.48	1,695,138.98	1,814,955.28	1,943,240.47
Ingresos no tributarios			1,658,834.47	1,776,084.68	1,901,622.41	2,036,033.43	2,179,944.93	2,334,028.43	2,499,002.90
Aportes por regulación			1,107,277.29	1,185,542.18	1,269,339.01	1,359,058.80	1,455,120.18	1,557,971.40	1,668,092.38
Trasposos y remesas recibidas			432,793.31	463,384.14	496,137.19	531,205.30	568,752.10	608,952.80	651,994.98
Donaciones y transferencias recibidas			3,352,915.42	3,589,907.15	3,843,649.99	4,115,327.97	4,406,208.76	4,717,649.67	5,051,103.94
otros ingresos			3,633,860.07	3,890,709.61	4,165,713.87	4,460,156.05	4,775,410.08	5,112,946.99	5,474,341.78
Ingresos por transferencia gob. Central			14,738,260.75	15,779,994.72	16,895,360.84	18,089,563.59	19,368,175.32	20,737,162.25	22,202,912.31
Crédito fiscal			428,588.31	459,144.97	493,864.65	533,046.03	577,028.92	626,197.21	680,982.26
Gastos indirectos operativos			3,186.48	3,411.71	3,652.85	3,911.05	4,187.49	4,483.47	4,800.37
Gastos en bienes y servicios			6,742.79	7,219.39	7,729.67	8,276.02	8,860.99	9,487.31	10,157.89
Gastos de Mntto a nivel nacional			349,163.50	384,079.85	422,487.83	464,736.61	511,210.27	562,331.30	618,564.43
Gastos de mntto sector B y C de pareto			772.63	827.24	885.71	948.31	1,015.34	1,087.11	1,163.95
Gastos de mntto sector A de pareto			4,245.11	4,545.16	4,866.42	5,210.39	5,578.67	5,972.99	6,395.17
Tercerización de equipos a nivel nacional			57,390.28	51,651.25	46,486.13	41,837.52	37,653.76	33,888.39	30,499.55
Tercerización de servicios sector "A" de pareto			4,567.53	4,890.37	5,236.04	5,606.13	6,002.39	6,426.65	6,880.90

Tercerización de servicios sector B y C de pareto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros costos		2,520.00	2,520.00	2,520.00	2,520.00	2,520.00	2,520.00	2,520.00
TOTAL INGRESOS		44,470,470.33	47,614,007.94	50,981,741.19	54,589,521.16	58,454,339.34	62,594,408.31	67,029,248.25
Inversión inicial Total	148,003,923.0							
Gastos directos operativos		35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68
Gastos Administrativos		1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00
Retenciones Sunat (por ventas)		6,718,253.19	7,193,114.69	7,701,540.49	8,245,902.99	8,828,742.27	9,452,777.96	10,120,921.93
IR SIN DEUDA		2,040,767.64	2,082,320.82	2,258,575.59	2,418,333.93	2,587,381.14	2,766,369.37	2,955,976.82
TOTAL EGRESOS	148,003,923.00	10,429,261.51	10,945,676.19	11,630,356.76	12,334,477.60	13,086,364.09	13,889,388.01	14,747,139.43
FLUJO ECONOMICO	-	S/34,041,208.82	S/36,668,331.74	S/39,351,384.43	S/42,255,043.56	S/45,367,975.25	S/48,705,020.29	S/52,282,108.82
	S/148,003,923.00							
Gastos financieros con cobertura nacional		12,953.11	13,868.67	14,848.94	15,898.50	17,022.24	18,225.41	19,513.62
Escudo fiscal		-4,043,544.65	-4,466,327.98	-4,783,947.04	-5,149,680.37	-5,539,937.45	-5,956,383.11	-6,400,786.61
FLUJO FINANCIERO	-	S/	S/	S/	S/	S/	S/42,730,411.77	S/45,861,808.59
	S/148,003,923.00	29,984,711.06	32,188,135.09	34,552,588.45	37,089,464.69	39,811,015.56		
PRODUCTIVIDAD (B/C)	1.23							
VP Ingresos	S/252,259,726.41							
VP Egresos	S/ 57,175,360.72							
Activos de Inversión (Io)	S/ 148,003,923.0							
VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VANE)=		S/	$B / C = \frac{VP \text{ Ingresos}}{Io + \text{Egresos.}}$					
VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)=		47,080,442.69						
		S/ 22,830,627.8						

Nota. Elaboración propia

Tabla 20

Flujos económicos y financiero incluido tercerización de equipos

AÑO	FLUJO ECONOMICO	FLUJO FIINANCIERO
2020	34,041,208.82	29,984,711.06
2021	36,668,331.74	32,188,135.09
2022	39,351,384.43	34,552,588.45
2023	42,255,043.56	37,089,464.69
2024	45,367,975.25	39,811,015.56
2025	48,705,020.29	42,730,411.77
2026	52,282,108.82	45,861,808.59

Nota. Elaboración propia

Figura 8

Volatilidad del VANE Y VANF



Nota. Elaboración propia

Figura 9

Productividad incluido los gastos por tercerización de servicios



Nota. Elaboración propia

Resultados del Objetivo específico 02

Una vez determinado el índice de productividad actual se procedió a buscar cotizaciones de los equipos médicos reemplazar obteniéndose la información contenida en la tabla 21.

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Tabla 21

Cotizaciones de mercado de las máquinas a reemplazar

COTIZACIONES DE MAQUINAS NUEVAS									
No.	CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	AÑO DE COMPRA	VIDA UTIL	MARCA	COSTO DE ADQUISICION (\$)	TIPO DE CAMBIO PROMEDIO	COSTO DE ADQUISICION incluido IGV (SOLES)
1	ECO-02	Ecógrafo 2009 GE Logiq E9	Logiq E9	2019	7	-	\$9,500.00	3.63	S/. 34,485.0
2	RAY-02	Máquina De Rayos X 2008 FUJIFILM FCR GO	FCR GO	2019	7	-	\$16,300.00	3.63	S/. 59,169.0
3	DNT-01	Unidad dental ANTHOS A6 PLUS	A6 PLUS	2019	7	-	\$18,450.00	3.63	S/. 66,973.5
4	CENT-02	Centrífuga ORTHO BIOVUE SYSTEM	BIOVUE SYSTEM	2019	7	-	\$2,500.00	3.63	S/. 9,075.0
TOTAL									S/. 169,702.5

Nota. datos de cotizaciones de mercado

Lo cual representó una inversión de S/ 169,702.50 incluido IGV solamente en equipos. Posteriormente con datos de mercado se procedió a determinar el costo financiero considerando una combinación deuda patrimonio de 70% y 30% respectivamente obteniendo como resultado un costo de capital promedio ponderado de 9.89% y un costo de capital de recurso propios de 13.23% el cual se determinó utilizando los indicadores de mercado cuyas evidencias se muestran en el

anexo 02. Los cálculos del costo de capital patrimonial se realizaron utilizando los valores de las tablas del anexo 02, los resultados finales se muestran en la tabla 23.

Tabla 22

Costo de capital promedio ponderado del portafolio de inversiones del proyecto

FUENTE	MONTO	PESO	K	ESCUDO FISCAL	WACC(DI)
INTERBANC	S/118,791.75	70.00%	12.00%	29.50%	5.92%
RRPP	S/50,910.75	30.00%	13.23%	0.00%	3.97%
TOTAL	S/169,702.50	100.00%			9.89%

Nota. Fuente. Ver datos estadísticos en el anexo 02

Tabla 23

Indicadores macroeconómicos para la determinación del costo de capital patrimonial del proyecto

COSTO DE CAPITAL PATRIMONIAL DEL PROYECTO 2019	
β =	0.89
pasivo(D)=	4,602,837.75
Equity(E)=	143,570,697.75
β ajustado=	0.92
Km=	13.00%
Rf=	1.58%
Y=	1.16%
COK=	13.23%

Nota. Fuente. Ver datos estadísticos en el anexo 02

Tabla 24

Inversión Inicial del proyecto

impuesto a la renta = 29.50%

INVERSIÓN INICIAL TOTAL DEL PROYECTO	
COSTO IMPLEMENTACION DE MÁQUINA NUEVA	
Precio de compra	S/169,702.50
Costo de instalación	S/1,200.00
Gastos de transporte	S/1,000.00
Varios	S/200.00
(=) INVERSION INICAL DEL PROYECTO	S/170,902.50

Nota. elaboración propia

Tabla 25

Cuadro de depreciación de máquinas nuevas

DEPRECIACION DE MAQUINA BOBCAT	
Costo de compra	S/169,702.50
Vida útil	7
VRL	10.00%
Valor a depreciar	152,732.25
Tasa de amortización	14.29%
DEPRECIACION	21,818.89

Año	Monto depreciar	Depreciación	Valor residual contable	% DE VRL
2019	169,703	0.00	S/169,702.50	100.00%
2020	169,703	21,818.89	S/147,883.61	87.14%
2021	147,884	21,818.89	S/126,064.71	74.29%
2022	126,065	21,818.89	S/104,245.82	61.43%
2023	104,246	21,818.89	S/82,426.93	48.57%
2024	82,427	21,818.89	S/60,608.04	35.71%
2025	60,608	21,818.89	S/38,789.14	22.86%
2026	38,789	21,818.89	S/16,970.25	10.00%

Nota. elaboración propia

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Para determinar el gasto de mantenimiento proyectado de las nuevas maquinarias se consideró que estos parten den 4% de la inversión inicial para luego ir incrementándose inversamente proporcional al valor residual contable de los equipos tal como se muestra en la tabla 25.

Tabla 26

Gastos de Mantenimiento de las maquinarias nuevas

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Valor residual contable	S/147,883.61	S/126,064.71	S/104,245.82	S/82,426.93	S/60,608.04	S/38,789.14	S/16,970.25
% de gastos de mantenimiento	4.00%	4.69%	5.67%	7.18%	9.76%	15.25%	34.86%
Gastos de mantenimiento	S/ 6,788.10	S/ 7,962.96	S/ 9,629.63	S/ 12,178.65	S/ 16,562.96	S/ 25,879.63	S/ 59,153.44
Inversión en equipos	S/169,702.50						

Nota. El % de gastos de Mantenimiento 2021 = $4\% \times 147,883.61 / 126,064.71 = 4.69\%$, elaboración propia

Tabla 27

Valor residual contable y gastos de mantenimiento de las maquinas nuevas

AÑO	VRC	GASTOS DE MNTTO	MNTTO ACUMULADO
2020	169,702.50	6,788.10	S/6,788.10
2021	147,883.61	7,962.96	S/14,751.06
2022	126,064.71	9,629.63	S/24,380.69
2023	104,245.82	12,178.65	S/36,559.34
2024	82,426.93	12,178.65	S/48,737.99
2025	60,608.04	16,562.96	S/65,300.96
2026	38,789.14	25,879.63	S/91,180.59

Nota. elaboración propia

Figura 10

Volatilidad de los gastos de mantenimiento y el VRL de las



Nota. elaboración propia

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Posteriormente se analizó los costos y gastos operativos relevantes con el nuevo proyecto y se obtuvo la información que se muestra en la tabla 27 y tabla 28.

Tabla 28

Costos y gastos operativos con proyecto periodo 2019

COSTOS Y GASTOS OPERATIVOS RELEVANTES MAQUINARIAS NUEVAS PERIODO 2020													
(SOLES CORRIENTES)													
RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAR	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MATERIALES Y SUMINISTRO													
Materiales y suministros	1,800.00	2,300.00	1,400.00	1,765.00	2,100.00	1,754.00	2,341.00	1,876.00	1,876.00	2,541.00	19,876.00	2,761.00	42,390.00
TOTAL	1,800.00	2,300.00	1,400.00	1,765.00	2,100.00	1,754.00	2,341.00	1,876.00	1,876.00	2,541.00	19,876.00	2,761.00	42,390.00
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION													
Depreciación	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	1,818.24	21,818.89
Gastos de mantenimiento	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	565.68	6,788.10
TOTAL	2,383.92	2,383.92	28,606.99										
TOTAL DE GASTOS OPERATIVOS													
GASTOS	4,183.92	4,683.92	3,783.92	4,148.92	4,483.92	4,137.92	4,724.92	4,259.92	4,259.92	4,924.92	22,259.92	5,144.92	70,996.99

Nota. Datos obtenidos del área de logística del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc

Tabla 29

Costo de materiales y suministros de las maquinarias nuevas 2019

RUBRO:	Materiales y suministros		
	FACTURACION SIN IGV	FACTURACION CON IGV	CREDITO FISCAL
MES			IGV = 18%
ENE	1,800.00	S/2,124.00	324.00
FEB	2,300.00	S/2,714.00	414.00
MAR	1,400.00	S/1,652.00	252.00
ABR	1,765.00	S/2,082.70	17.70
MAY	2,100.00	S/2,478.00	378.00
JUN	1,754.00	S/2,069.72	315.72
JUL	2,341.00	S/2,762.38	421.38
AGO	1,876.00	S/2,213.68	337.68
SET	1,876.00	S/2,213.68	337.68
OCT	2,541.00	S/2,998.38	457.38
NOV	19,876.00	S/23,453.68	3,577.68
DIC	2,761.00	S/3,257.98	496.98
TOTAL	42,390.00	50,020.20	7,630.20

Nota. Datos obtenidos del área de logística del Hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Tabla 30

Servicio de deuda de máquinas nuevas

Monto del préstamo		S/.118,791.75			
TCEA		12.00%			
PLAZO(AÑOS)		7			
ANUALIDAD		26,029.38			
AÑOS	SALDO INICIAL DE DEUDA	AMORTIZACION	INTERÉS	CUOTA A PAGAR	SALDO FINAL DE DEUDA
2019	118,791.75	0	0	0	S/. 118,792
2020	118,791.75	11,774.37	14,255.01	26,029.38	107,017.38
2021	107,017.38	13,187.29	12,842.09	26,029.38	93,830.09
2022	93,830.09	14,769.77	11,259.61	26,029.38	79,060.32
2023	79,060.32	16,542.14	9,487.24	26,029.38	62,518.18
2024	62,518.18	18,527.20	7,502.18	26,029.38	43,990.98
2025	43,990.98	20,750.46	5,278.92	26,029.38	23,240.52
2026	23,240.52	23,240.52	2,788.86	26,029.38	0.00

Nota. Elaboración propia

Considerando los costos y gastos operativos y financieros se elaboró los estados de resultados de la institución con las mismas políticas que en el diagnóstico, cuyos resultados se muestran en la tabla 31. Para determinar la variación de la productividad desarrollamos el estado de resultado incremental por impacto del proyecto y con ello el presupuesto de caja. Los resultados se muestran en la tabla 32 y tabla 33.

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

En la tabla 32 se evidencio en el periodo 2020 un incremento en la rentabilidad sobre los activos y financiera de 4.02% y 1.44% respectivamente como consecuencia de la ejecución del proyecto, incrementándose gradualmente en los años siguientes. Con respecto al índice de productividad se puede observar en la tabla 33 que nuevo valor de la productividad fue de 1.54 es decir tuvo un incremento del 25.42%, lo que demuestra la hipótesis del proyecto.

Tabla 31 Estado de resultados sin considerar la tercerización de servicios

RUBRO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS	13,048,743	13,971,058	21,023,773	22,509,782	24,100,824	25,804,326	27,628,235	29,581,061	31,671,919
Ingresos operativos	51,450	65,730	70,376	75,350	80,676	86,379	92,484	99,021	106,020
Ahorros por tercerización	0	0	149,927.64	160,524.87	171,871.13	184,019.38	197,026.29	210,952.56	225,863.17
Subsidio por servicios	121,170	140,030	149,928	160,525	171,871	184,019	197,026	210,953	225,863
Ingresos por transferencia gob. Central	12,876,123	13,765,298	20,653,542	22,113,382	23,676,406	25,349,909	27,141,698	29,060,135	31,114,172
COSTO DE VENTAS	1,711,145	2,402,609	2,390,570	2,558,044	2,748,892	2,965,149	3,209,635	3,487,561	3,820,327
Gastos directos operativos	16,345	29,876	29,876	29,876	29,876	29,876	29,876	29,876	29,876
Gastos indirectos operativos	9,871	16,534	17,703	18,954	20,294	21,728	23,264	24,908	26,669
Gastos en bienes y servicios	23,876	34,987	37,459.96	40,107.72	42,942.62	45,977.90	49,227.73	52,707.26	56,432.73
gastos de Mntto equipos a nivel nacional	1,234,876	1,763,452	1,939,797	2,133,777	2,347,155	2,581,870	2,840,057	3,124,063	3,436,469
Gastos de mntto sector B y C de Pareto	4,048	4,009	4,292	4,596	4,921	5,268	5,641	6,039	6,466
Gastos de mntto sector A de Pareto	13,881	22,027	6,788.10	7,962.96	9,629.63	12,178.65	16,562.96	25,879.63	59,153.44
Depreciación de equipos	145,872	139,763	21,818.89	21,818.89	21,818.89	21,818.89	21,818.89	21,818.89	21,818.89
Tercerización de equipos a nivel nacional	234,876	354,261	318,835	286,951	258,256	232,431	209,188	188,269	169,442
Tercerización de servicios sector "A" de Pareto	15,500	23,700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tercerización de servicios sector B y C de Pareto	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros costos	12,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000
UTILIDAD BRUTA	11,337,598	11,568,449	18,633,203	19,951,738	21,351,932	22,839,177	24,418,600	26,093,500	27,851,591
Gastos Administrativos	1,734,765	1,634,987	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00
EBIT	9,602,833	9,933,462	16,998,216	18,316,751	19,716,945	21,204,190	22,783,613	24,458,513	26,216,604
Ingresos tributarios netos	987,543	1,020,987	1,093,152.70	1,170,419.23	1,253,147.14	1,341,722.44	1,436,558.45	1,538,097.69	1,646,813.95
Ingresos no tributarios	1,287,345	1,312,987	1,405,791.92	2,653,452.00	3,124,521.00	4,872,432.00	6,734,211.00	9,876,123.00	15,234,123.00
Aportes por regulación	987,642	876,423	938,370.58	1,004,696.76	1,075,711.03	1,151,744.74	1,233,152.69	1,320,314.75	1,413,637.61
Trasposos y remesas recibidas	287,476	342,561	366,773.99	392,698.42	420,455.24	450,173.98	481,993.31	516,061.70	552,538.12

Donaciones y transferencias recibidas	1,874,234	2,653,872	2,841,453.74	3,042,294.19	3,257,330.50	3,487,566.07	3,734,075.22	3,998,008.20	4,280,596.56
Gastos financieros con cobertura nacional	25,432	12,098	12,953	13,869	14,849	15,898	17,022	18,225	19,514
Gastos financieros por adq. Equipos nuevos	0	0	14,255.01	12,842.09	11,259.61	9,487.24	7,502.18	5,278.92	2,788.86
Otros ingresos	2,456,321	2,876,243	3,079,542	3,297,212	3,530,266	3,779,793	4,046,958	4,333,006	4,639,273
BAI	15,001,641	16,128,194	23,630,806	26,566,443	28,833,261	32,491,931	36,386,581	41,688,893	49,324,800
Impuestos	4,425,484	4,757,817	6,971,088	7,837,101	8,505,812	9,585,120	10,734,041	12,298,224	14,550,816
BENEFICIO NETO	10,576,157	11,370,377	16,659,718	18,729,342	20,327,449	22,906,811	25,652,540	29,390,670	34,773,984
RENTABILIDAD SOBRE ACTIVOS =	6.04%	6.71%	11.25%	11.88%	12.54%	13.22%	13.93%	14.66%	15.40%
RENTABILIDAD FINANCIERA =	6.76%	7.92%	11.38%	12.54%	13.34%	14.74%	16.18%	18.18%	21.09%
TOTAL INVERSION EN ACTIVOS AL	158,892,724	148,003,923.00	151,137,006.21	154,159,746.33	157,242,941.26	160,387,800.09	163,595,556.09	166,867,467.21	170,204,816.55
TOTAL PATRIMONIO AL..	156,548,349	143,519,787.00	146,442,111.71	149,370,953.94	152,358,373.02	155,405,540.48	158,513,651.29	161,683,924.31	164,917,602.80

Nota. Elaboración propia

Tabla 32

Estado de resultado incremental con y sin proyecto

RUBRO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS	0	0	6,065,209	6,493,912	6,952,916	7,444,364	7,970,549	8,533,926	9,137,123
Ingresos operativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorros por tercerización	0	0	149,928	160,525	171,871	184,019	197,026	210,953	225,863
Subsidio por servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos por transferencia gob. Central	0	0	5,915,281	6,333,387	6,781,045	7,260,345	7,773,523	8,322,973	8,911,260
COSTO DE VENTAS	0	0	-20,352	-22,638	-24,676	-26,094	-25,957	-21,188	7,216
Gastos directos operativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos indirectos operativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos en bienes y servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gastos de Mntto equipos a nivel nacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de mntto sector B y C de Pareto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de mntto sector A de Pareto	0	22,027	6,788.10	7,962.96	9,629.63	12,178.65	16,562.96	25,879.63	59,153.44
Depreciación de equipos	0	0	21,819	21,819	21,819	21,819	21,819	21,819	21,819
Tercerización de equipos a nivel nacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tercerización de servicios sector "A" de Pareto	0	0	-25,375	-27,169	-29,089	-31,145	-33,347	-35,704	-38,227
Tercerización de servicios sector B y C de Pareto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros costos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD BRUTA	0	0	6,085,561	6,516,550	6,977,593	7,470,459	7,996,506	8,555,114	9,129,907
Gastos Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBIT	0	0	6,085,561	6,516,550	6,977,593	7,470,459	7,996,506	8,555,114	9,129,907
Ingresos tributarios netos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos no tributarios	0	0	0	1,148,295	1,512,977	3,146,980	4,886,800	7,898,133	13,116,324
Aportes por regulación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traspasos y remesas recibidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Donaciones y transferencias recibidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos financieros con cobertura nacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos financieros por adq. Equipos nuevos	0	0	14,255	12,842	11,260	9,487	7,502	5,279	2,789
Otros ingresos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAI	- 2,456,321	7,057,219	3,006,019	4,367,633	4,960,303	6,837,645	8,836,349	12,120,241	17,606,958
Impuestos	-724,615	2,081,880	886,775	1,288,452	1,463,289	2,017,105	2,606,723	3,575,471	5,194,053
BENEFICIO NETO	- 1,731,706	4,975,339	2,119,243	3,079,182	3,497,014	4,820,540	6,229,626	8,544,770	12,412,905

ROA RELEVATE	0.00%	0.00%	4.02%	4.22%	4.43%	4.65%	4.88%	5.12%	5.35%
ROE RELEVANTE	-1.11%	3.47%	1.44%	2.06%	2.29%	3.10%	3.93%	5.28%	7.52%

Nota. Elaboración propia

Tabla 33

Presupuesto de caja proyectado del proyecto sin tercerización

RUBRO	IGV= 18.00%	TASA FISCAL 29.50%	WACC= 13.08%					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS		8,237,237.99	10,174,453.40	11,228,156.95	13,823,722.67	16,591,328.47	20,909,830.06	27,886,505.57
Ahorros por tercerización		149,928.82	160,526.05	171,872.31	184,020.56	197,027.47	210,953.74	225,864.35
Subsidio por servicios		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos por ventas servicios		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos tributarios netos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos no tributarios		0.00	1,354,988.68	1,785,312.37	3,713,436.33	5,766,424.05	9,319,796.71	15,477,262.24
Aportes por regulación		1,107,277.29	1,185,542.18	1,269,339.01	1,359,058.80	1,455,120.18	1,557,971.40	1,668,092.38
Trasposos y remesas recibidas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Donaciones y trasferencias recibidas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
otros ingresos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos por transferencia gob. Central		6,980,031.88	7,473,396.50	8,001,633.25	8,567,206.99	9,172,756.78	9,821,108.21	10,515,286.60
Crédito fiscal		-9,135.06	-9,780.75	-10,472.07	-11,212.26	-12,004.77	-12,853.30	-13,761.80
Gastos indirectos operativos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos en bienes y servicios		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de mntto sector B y C de pareto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de mntto sector A de pareto		-4,567.53	-4,890.37	-5,236.04	-5,606.13	-6,002.39	-6,426.65	-6,880.90
tercerización de servicios sector "A" de pareto		-4,567.53	-4,890.37	-5,236.04	-5,606.13	-6,002.39	-6,426.65	-6,880.90
Tercerización de servicios sector B y C de pareto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros gastos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INGRESOS		8,228,102.93	10,164,672.65	11,217,684.87	13,812,510.41	16,579,323.70	20,896,976.76	27,872,743.78
Inversión inicial Total		170,902.5						
Gastos directos operativos		35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68	35,253.68
Gastos Administrativos		1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00	1,634,987.00
Retenciones Sunat (por ventas)		1,256,527.83	1,552,035.26	1,552,035.26	1,552,035.26	1,552,035.26	1,552,035.26	1,552,035.26
IR SIN DEUDA		5,014,473.76	5,403,441.55	5,816,498.83	6,255,236.13	6,721,165.77	6,721,165.77	6,721,165.77

TOTAL EGRESOS	170,902.50	7,941,242.27	8,625,717.49	9,038,774.78	9,477,512.07	9,943,441.71	9,943,441.71	9,943,441.71
FLUJO ECONOMICO	-S/170,902.50	S/286,860.65	S/1,538,955.16	S/2,178,910.10	S/4,334,998.34	S/6,635,881.99	S/10,953,535.05	S/17,929,302.06
Gastos financieros con cobertura nacional		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
préstamo bancario	169,702.50							
cuota financiamiento		26,029.38	26,029.38	26,029.38	26,029.38	26,029.38	26,029.38	26,029.38
Escudo fiscal		-1,956,614.00	-2,433,659.12	3,423,576.00	3,875,234.00	-4,012,875.69	-5,577,057.76	-7,829,650.22
FLUJO FINANCIERO	-S/1,200.00	S/1,695,782.72	-S/920,733.34	S/5,576,456.72	S/8,184,202.96	S/2,596,976.92	S/5,350,447.91	S/10,073,622.46
PRODUCTIVIDAD (B/C)	1.54							
	S/							
VP Ingresos	62,178,192.03							
	S/							
VP (Egresos)	40,153,133.23							
Io	S/ 170,902.5							
VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO (VANE)=	S/ 21,854,156.30							
VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)=	S/ 14,758,866.3							
INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD (B/C)=	25.42%							

Nota. Elaboración propia

Figura 11

Indicador de la productividad sin y con proyecto



Nota. Elaboración propia

Resultado del objetivo específico 03

Luego de establecer los procedimientos del estudio técnico económico podemos medir los grados de incidencia del modelo con respecto al inicial y una de las conclusiones principales es que la rentabilidad económica del hospital se vio incrementada como se puede ver en la tabla 34.

Tabla 34

Rentabilidad sobre activos de inversión sin y con proyecto

AÑO	ROA SIN PROYECTO	ROA CON PROYECTO	DIFERENCIA
2020	7.23%	11.25%	4.02%
2021	7.66%	11.88%	4.22%
2022	8.11%	12.54%	4.43%
2023	8.57%	13.22%	4.65%
2024	9.05%	13.93%	4.88%

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

2025	9.54%	14.66%	5.12%
2026	10.05%	15.40%	5.35%

Nota. Elaboración propia

Esto se interpreta como que la eficiencia en el uso de sus inversiones del Hospital se ha incrementado en el primer periodo de ejecución de proyecto (2020) en 4.02%.

Figura 12

Volatilidad de los Rendimiento sobre activos del Hospital



Nota. Elaboración propia

Por otro lado, en cuanto a la productividad se obtuvo un incremento de 25.42%, como puede ver en la a continuación

Tabla 35

Variación de la productividad sin y con proyecto

INDICADOR	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	VARIACION
B/C	1.23	1.54	25.42%

Nota. Elaboración propia

Figura 13

Representación gráfica de la productividad sin y con proyecto del hospital Santa Catalina de San Pedro de Lloc.



Nota. Elaboración propia

V. DISCUSION DE RESULTADOS

Objetivo específico 01

Nuestro estudio se inició con el cálculo de la productividad para lo cual se tomó como base el índice de beneficio costo, el cual se determinó haciendo uso del presupuesto de caja, de donde se obtuvo los parámetros del Valor presente de los ingresos, valor presente de los egresos y la inversión inicial de capital de inversión representado por el total de activos obteniendo un beneficio costo de 1.23 wl cual pudo ser mayor si se hubiera considerado la rentabilidad social medida por la mejor atención a los asegurados. (Yatsenko & Hritonenko, 2011) en su trabajo de investigación “Economic Life replacement under improving Technology” hace uso del mismo principio con el adicional del ahorro y contra beneficio. En nuestro estudio el ahorro está determinado por los gastos de tercerización que se dejan de pagar.

Objetivo específico 02

(Gómez, 2004) en su trabajo de investigación titulada “ Evaluación del costo beneficio del servicio de maternidad del hospital San Juan de Dios Quetzaltenango” determina la productividad haciendo uso del modelo de costo beneficio con técnica del valor presente similar a nuestro modelo pero lo fundamenta con la rentabilidad económica haciendo uso del VAN todo ello lo obtiene del estado de resultados lo cual difiere de nuestro estudio porque en nuestro caso lo obtenemos del flujo de caja debido a que es más real porque es un estado financiero de tesorería en donde se considera las fechas más probables de ingreso y pagos. Es nosotros hacemos uso del estado de resultado incremental utilizando los costos y gastos operativos y financieros relevantes que son los que se activan con el proyecto y usamos los costos y gastos operativos y financieros relevantes.

Objetivo específico 3

Nuestro estudio obtuvo un incremento de la productividad traducido por el índice de Beneficio costo del orden del 25.42% solamente considerando los flujos de efectivo de ahorro por tercerización y sin considerar otros

beneficios de carácter subjetivo como mejor atención al cliente, pérdidas de tiempo en la atención del asegurado por ser una entidad pública donde de por medio esta la generación de valor al asegurado.(Loyola Mendoza & de la Cruz Quiroz , 2017) en su estudio titulado “ Análisis costo beneficio de la instalación de un sistema de agua ultrapura en el servicio de Farmacotécnia del Hospital Belén de Trujillo” concluye con valores de beneficio costo de 1.35 y utiliza y lo realiza los cálculos tomando como base el estado de resultados a cinco años proyectado. De igual forma en nuestro caso los resultados lo obtuvimos del flujo de tesorería que es el más real.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado el estudio podemos concluir lo siguiente:

1. El índice de productividad se incrementó en 25.42% cifra bastante importante considerando que no se tomó en cuenta factores subjetivos como mejor atención al cliente, perdidas o demoras en las consultas.
2. Los resultados obtenidos reflejan el impacto de los gastos por tercerización de los servicios lo que hace que el beneficio costo se incremente por la disminución de los mismos.
3. La generación del valor económico del proyecto representado por el VANE fue positivo y del orden de S/ 21'854,156.30 considerando una tasa de descuento de 13.08% (WACC) y deflactado a 7 años de vida útil de los equipos.
4. El índice beneficio costo es el más adecuado para determinar la productividad en proyectos de inversión pública debido a que se enmarca solamente en la parte económica es decir mide la eficiencia de los procesos operativos.
5. La rentabilidad económica se incrementó en el primer año de ejecución del proyecto en 4,02% siguiendo tendencia positiva en los años futuros.

RECOMENDACIONES

1. Para lograr la sostenibilidad del beneficio costo a lo largo de la vida útil del proyecto se debe elaborar y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.
2. Los estados financieros proyectados se deben actualizar todos los años para tomar acciones correctivas y disminuir en parte los riesgos sistemáticos producidos dentro del mismo sector macroeconómico.
3. Establecer cronogramas de uso de los equipos a fin de obtener una mayor eficiencia en su capacidad instalada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alcántara, V. (2015, agosto). *20 años de la Industria Metalmeccánica en América Latina*. 2019, octubre 03, de Metalmeccánica Sitio web: www.metalmecanica.com/temas/20-anos-de-la-industria-metalmeccanica-en-America-Latina+106698

Arturo R. (2019). ¿Qué es un flujo de caja y cómo hacer uno? (incluye estructura y ejemplo). 25/09/2019, de CreceNegocios Sitio web: <https://www.crecenegocios.com/flujo-de-caja/>

Benites Revolledo, P. (2014). *Repositorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. Obtenido de Impacto económico del mantenimiento no programado en el costo de la producción en la empresa Kar & Ma SAC: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/501>

Eslava, J. (2003). *Análisis Económico-Financiero de las decisiones de Gestión Empresarial*. Madrid: ESIC Editorial.

Ferrer, J. (2010). *La Metodología y el Planteamiento del Problema*. Obtenido de Conceptos Básicos de la Metodología de Investigación: <http://metodologia02.blogspot.pe/p/operacionalizacion-de-variables.html>

Flores Cebrian Luis. (2011, noviembre 10). *Proyecciones Lineales y Exponenciales*. 2019, octubre 03, de mailxmail.com Sitio web: <http://www.mailxmail.com/cursos/proyecciones-lineales-exponenciales/proyeccion-exponencial-1-2>

Gálgano, A. (1955). Los 7 instrumentos de la Calidad Total. En A. Gálgano, *Los 7 instrumentos de la Calidad Total* (pág. 99). Madrid: Ediciones Diaz de Santos.

GEO Tutoriales. (2017). *Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto*. 2019, setiembre 25, de Gestión de Operaciones Sitio web: <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

Hernández, B. (2001). Técnicas Estadísticas de Investigación Social. En B. Hernández, *Técnicas Estadísticas de Investigación Social* (págs. 127-130). Madrid: Ediciones Diaz de Santos.

Juan José Garrido Koechlin. (2019). *SNI: Industria metalmeccánica creció 10,2% a octubre 2018*. El Comercio, Sección Economía.

Manavella, G. (2017). *Análisis de Reemplazo de Activos físicos*. Obtenido de Scrib: <https://es.scribd.com/document/342120132/Analisis-de-Reemplazo-de-Activos-Fisicos>

Mena Campaña, R. (Noviembre de 2013). *Análisis de reemplazo de activos fijos mediante la aplicación del método defensor - retador en las empresas del sector textil de la provincia de Pichincha en el periodo 2006-2012(Magister)*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Politecnica Salesiano: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6378>

Ministerio de Economía y Finanzas. (1999). Servicio de Deuda. 24/09/2019, de Ministerio de Economía y Finanzas Sitio web: <https://www.mef.gob.pe/es/deuda-publica-sp-14826/30-conceptos-basicos/206-saldo-adeudado-de-una-operacion-de-endeudamiento-publico>

Olguín Mejía, A. (2010). *Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Optimización de la Planta de ciclo combinado Tula: Sustitución de las Calderas de Recuperación de Calor: <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/4000>

Osorio. J & Orejuela, J. (2008, setiembre). *El Proceso De Análisis Jerárquico (AHP) Y La Toma De Decisiones Multicriterio. Ejemplo De Aplicación*. Scientia et Technica Año XIV, 39, pp 247-252. 2019, setiembre 25, De Universidad Tecnológica de Pereira Base de datos.

Palomino Y. (2019, setiembre). *Métodos de Proyección*. 2019, octubre 03, de SCRIBD Sitio web: <https://es.scribd.com/document/254438544/METODOS-DE-PROYECCION-pdf>

Reyes G. Luis Manfredo. (2011, julio). *Estadística, Matemática y Computación*. 03/10/2019, de Reyes Estadística blogs Sitio web: <http://reyesestadistica.blogspot.com/2011/07/analisis-de-regresion-logaritmica.html>

Riggs, J. L., Bedworth, D. D., & Randhawa, S. U. (2002). *Ingeniería Económica* 4ta edición. En J. L. Riggs, D. D. Bedworth, & S. U. Randhawa, *Ingeniería Económica 4ta edición* (págs. 238-270). México: McGraw Hill.

ANEXOS

Anexo 1 Ingresos por venta de servicios, gastos por tercerización de todas las maquinarias de la muestra.

Tabla 36

Ingresos por venta de servicios y gastos por tercerización de la maquinaria ECO-02

CÓDIGO DESCRIPCION	ECO-02 Ecógrafo 2009 GE Logiq E9		PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO S/100.00 PRECIO POR EN HOSPITAL S/50.00 MONTO SUBSIDIADO POR TERCERIZACION S/50.00									
	2018		2019		2018					2019		
MES	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZAD A (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	demanda interna y tercerizada(servici os)	Ingres os por deman da atendid a en hospita l(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDI O POR SERVICI O (S)
ENE	18	6	19	8	24	900.00	600.00	1,500.00	27	S/ 950.00	S/ 800.00	S/ 1,750.00
FEB	21	3	23	6	24	1,050.00	300.00	1,350.00	29	S/ 1,150.00	S/ 600.00	S/ 1,750.00
MAR	15	2	17	4	17	750.00	200.00	950.00	21	S/ 850.00	S/ 400.00	S/ 1,250.00
ABR	17	7	19	6	24	850.00	700.00	1,550.00	25	S/ 950.00	S/ 600.00	S/ 1,550.00
MAY	15	6	23	7	21	750.00	600.00	1,350.00	30	S/ 1,150.00	S/ 700.00	S/ 1,850.00
JUN	13	3	19	4	16	650.00	300.00	950.00	23	S/ 950.00	S/ 400.00	S/ 1,350.00
JUL	20	5	24	6	25	1,000.00	500.00	1,500.00	30	S/ 1,200.00	S/ 600.00	S/ 1,800.00
AGO	21	5	28	8	26	1,050.00	500.00	1,550.00	36	S/ 1,400.00	S/ 800.00	S/ 2,200.00
SET	11	3	22	8	14	550.00	300.00	850.00	30	S/ 1,100.00	S/ 800.00	S/ 1,900.00
OCT	13	5	19	9	18	650.00	500.00	1,150.00	28	S/ 950.00	S/ 900.00	S/ 1,850.00
NOV	12	3	17	6	15	600.00	300.00	900.00	23	S/ 850.00	S/ 600.00	S/ 1,450.00
DIC	17	7	21	12	24	850.00	700.00	1,550.00	33	S/ 1,050.00	S/ 1,200.00	S/ 2,250.00
TOTAL	193	55	251	84	248	9,650.00	5,500.00	15,150.00	335.00	12,550.00	8,400.00	20,950.00

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del Hospital

Tabla 37

Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria RAY-02

CODIGO	RAY-02		PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO		S/100.00		PRECIO SIN TERCERIZACION A PACIENTES		S/60.00		DESCRIPCION		MONTA SUBSIDIADO POR CONSULTA		S/40.00	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
MES	SERVICIOS TERCERIZADOS EN HOSTIPAL	SERVICIOS TERCERIZADOS EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hostital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hostital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	Ingresos por demanda atendida en hostital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)
ENE	28	10	31	12	38	1,680.00	1,000.00	2,120.00	43	S/ 1,860.00	S/ 1,200.00	2,440.00	S/ 1,860.00	S/ 1,200.00	2,440.00	S/
FEB	22	7	20	11	29	1,320.00	700.00	1,580.00	31	S/ 1,200.00	S/ 1,100.00	1,900.00	S/ 1,200.00	S/ 1,100.00	1,900.00	S/
MAR	18	4	19	12	22	1,080.00	400.00	1,120.00	31	S/ 1,140.00	S/ 1,200.00	1,960.00	S/ 1,140.00	S/ 1,200.00	1,960.00	S/
ABR	25	10	19	13	35	1,500.00	1,000.00	2,000.00	32	S/ 1,140.00	S/ 1,300.00	2,060.00	S/ 1,140.00	S/ 1,300.00	2,060.00	S/
MAY	24	10	31	16	34	1,440.00	1,000.00	1,960.00	47	S/ 1,860.00	S/ 1,600.00	2,840.00	S/ 1,860.00	S/ 1,600.00	2,840.00	S/
JUN	18	7	23	15	25	1,080.00	700.00	1,420.00	38	S/ 1,380.00	S/ 1,500.00	2,420.00	S/ 1,380.00	S/ 1,500.00	2,420.00	S/
JUL	28	12	29	11	40	1,680.00	1,200.00	2,320.00	40	S/ 1,740.00	S/ 1,100.00	2,260.00	S/ 1,740.00	S/ 1,100.00	2,260.00	S/
AGO	22	8	20	12	30	1,320.00	800.00	1,680.00	32	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	2,000.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	2,000.00	S/

JUL	12	0	19	0	12	480.00	0.00	720.00	19	S/ 760.00	S/ 0.00	S/ 1,900.00
AGO	11	0	18	0	11	440.00	0.00	660.00	18	S/ 720.00	S/ 0.00	S/ 1,800.00
SET	13	0	23	0	13	520.00	0.00	780.00	23	S/ 920.00	S/ 0.00	S/ 2,300.00
OCT	16	0	21	0	16	640.00	0.00	960.00	21	S/ 840.00	S/ 0.00	S/ 2,100.00
NOV	10	0	16	0	10	400.00	0.00	600.00	16	S/ 640.00	S/ 0.00	S/ 1,600.00
DIC	11	0	21	0	11	440.00	0.00	660.00	21	S/ 840.00	S/ 0.00	S/ 2,100.00
TOTAL	178.00	0.00	246.00	0.00	178.00	7,120.00	0.00	10,680.00	246.00	9,840.00	0.00	24,600.00

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del Hospital

Tabla 39

Ingresos por venta de servicios y gastos por tercerización de la maquinaria CENT.02

CÓDIGO	CENT-02	PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO		PRECIO SIN TERCERIZACIÓN A PACIENTES		MONTO SUBSIDIADO POR CONSULTA						
		S/120.00		S/10.00		S/110.00						
DESCRIPCIÓN	Centrífuga THERMO FISHER SCIENTIFIC Sorvall ST 16											
MES	2018		2019		2018		2019		2018		2019	
	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	Ingresos por demanda en hospital(\$/)	Costos por demanda tercerizada (\$/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (\$)	Ingresos por demanda en hospital(\$/)	Costos por demanda tercerizada (\$/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (\$)	Ingresos por demanda en hospital(\$/)	Costos por demanda tercerizada (\$/)
ENE	18	0	24	0	180.00	S/0.00	0	240.00	S/0.00	0	240.00	S/0.00
FEB	19	0	21	0	190.00	S/0.00	0	210.00	S/0.00	0	210.00	S/0.00
MAR	20	0	27	0	200.00	S/0.00	0	270.00	S/0.00	0	270.00	S/0.00
ABR	22	0	23	0	220.00	S/0.00	0	230.00	S/0.00	0	230.00	S/0.00

									S/2,310.0				
MAY	21	0	26	0	21	210.00	S/0.00	0	26	S/ 260.00	S/ 0.00	S/ 260.00	
									S/2,640.0				
JUN	24	0	28	0	24	240.00	S/0.00	0	28	S/ 280.00	S/ 0.00	S/ 280.00	
									S/2,420.0				
JUL	22	0	27	0	22	220.00	S/0.00	0	27	S/ 270.00	S/ 0.00	S/ 270.00	
									S/2,750.0				
AGO	25	0	31	0	25	250.00	S/0.00	0	31	S/ 310.00	S/ 0.00	S/ 310.00	
									S/2,310.0				
SET	21	0	26	0	21	210.00	S/0.00	0	26	S/ 260.00	S/ 0.00	S/ 260.00	
									S/2,860.0				
OCT	26	0	29	0	26	260.00	S/0.00	0	29	S/ 290.00	S/ 0.00	S/ 290.00	
									S/2,310.0				
NOV	21	0	18	0	21	210.00	S/0.00	0	18	S/ 180.00	S/ 0.00	S/ 180.00	
									S/2,090.0				
DIC	19	0	26	0	19	190.00	S/0.00	0	26	S/ 260.00	S/ 0.00	S/ 260.00	
TOTAL	258.00	0.00	306.00	0.00	258.00	2,580.00	0.00	28,380.00	306.00	3,060.00	0.00	3,060.00	

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del Hospital

Tabla 40

Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria CENT-03

CÓDIGO	CENT-03				PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO							
					PRECIO EN HOSPITAL							
DESCRIPCIÓN	Centrífuga THERMO FISHER SCIENTIFIC Sorvall ST 16				MONTO SUBSIDIADO POR TERCERIZACIÓN							
	2018		2019		2018		2019					
MES	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)
ENE	12	0	13	0	12	240.00	0.00	720.00	13	S/ 260.00	S/ 0.00	S/ 780.00
FEB	15	0	14	0	15	300.00	0.00	900.00	14	S/ 280.00	S/ 0.00	S/ 840.00

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

MAR	16	0	17	0	16	320.00	0.00	960.00	17	S/ 340.00	S/ 0.00	S/ 1,020.00
ABR	13	0	15	0	13	260.00	0.00	780.00	15	S/ 300.00	S/ 0.00	S/ 900.00
MAY	16	0	15	0	16	320.00	0.00	960.00	15	S/ 300.00	S/ 0.00	S/ 900.00
JUN	13	0	18	0	13	260.00	0.00	780.00	18	S/ 360.00	S/ 0.00	S/ 1,080.00
JUL	16	0	19	0	16	320.00	0.00	960.00	19	S/ 380.00	S/ 0.00	S/ 1,140.00
AGO	17	0	21	0	17	340.00	0.00	1,020.00	21	S/ 420.00	S/ 0.00	S/ 1,260.00
SET	17	0	21	0	17	340.00	0.00	1,020.00	21	S/ 420.00	S/ 0.00	S/ 1,260.00
OCT	28	0	12	0	28	560.00	0.00	1,680.00	12	S/ 240.00	S/ 0.00	S/ 720.00
NOV	18	0	11	0	18	360.00	0.00	1,080.00	11	S/ 220.00	S/ 0.00	S/ 660.00
DIC	17	0	26	0	17	340.00	0.00	1,020.00	26	S/ 520.00	S/ 0.00	S/ 1,560.00
TOTAL	198	0	202	0	198	3,960.00	0.00	11,880.00	202.00	4,040.00	0.00	12,120.00

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del Hospital

Tabla 41

Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria EST-02

CÓDIGO	EST-02		PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO									
	ESTERILIZADOR MEMMERT SM 200		PRECIO EN HOSPITAL									
DESCRIPCIÓN	ESTERILIZADOR MEMMERT SM 200		MONTO SUBSIDIADO POR TERCERIZACIÓN									
	2018	2019	2018		2018		2019		2019		2019	
MES	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)
ENE	12	0	12	0	12	240.00	0.00	720.00	12	S/ 240.00	S/ 0.00	S/ 720.00
FEB	13	0	19	0	13	260.00	0.00	780.00	19	S/ 380.00	S/ 0.00	1,140.00
MAR	21	0	23	0	21	420.00	0.00	1,260.00	23	S/ 460.00	S/ 0.00	1,380.00
ABR	15	0	11	0	15	300.00	0.00	900.00	11	S/ 220.00	S/ 0.00	S/ 660.00

													S/
MAY	16	0	19	0	16	320.00	0.00	960.00	19	S/ 380.00	S/ 0.00	1,140.00	S/
JUN	17	0	23	0	17	340.00	0.00	1,020.00	23	S/ 460.00	S/ 0.00	1,380.00	S/
JUL	14	0	11	0	14	280.00	0.00	840.00	11	S/ 220.00	S/ 0.00	S/ 660.00	S/
AGO	16	0	18	0	16	320.00	0.00	960.00	18	S/ 360.00	S/ 0.00	1,080.00	S/
SET	14	0	11	0	14	280.00	0.00	840.00	11	S/ 220.00	S/ 0.00	S/ 660.00	S/
OCT	12	0	25	0	12	240.00	0.00	720.00	25	S/ 500.00	S/ 0.00	1,500.00	S/
NOV	16	0	14	0	16	320.00	0.00	960.00	14	S/ 280.00	S/ 0.00	S/ 840.00	S/
DIC	12	0	31	0	12	240.00	0.00	720.00	31	S/ 620.00	S/ 0.00	1,860.00	S/
TOTAL	178.00	0.00	217.00	0.00	178.00	3,560.00	0.00	10,680.00	217.00	4,340.00	0.00	13,020.00	S/

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del Hospital

Tabla 42

Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria EST-03

CÓDIGO	EST-03				PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO					S/80.00		
	Esterilizador médico				PRECIO EN HOSPITAL					S/20.00		
DESCRIPCIÓN	2018		2019		MONTO SUBSIDIADO POR TERCERIZACIÓN					S/60.00		
	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S/)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital (S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)
ENE	12	0	8	0	12	240.00	0.00	720.00	8	S/ 160.00	S/ 0.00	S/ 480.00
FEB	13	0	36	0	13	260.00	0.00	780.00	36	S/ 720.00	S/ 0.00	S/ 2,160.00
MAR	12	0	28	0	12	240.00	0.00	720.00	28	S/ 560.00	S/ 0.00	S/ 1,680.00
ABR	10	0	10	0	10	200.00	0.00	600.00	10	S/ 200.00	S/ 0.00	S/ 600.00

MAY	11	0	18	0	11	220.00	0.00	660.00	18	S/ 360.00	S/ 0.00	S/ 1,080.00
JUN	14	0	19	0	14	280.00	0.00	840.00	19	S/ 380.00	S/ 0.00	S/ 1,140.00
JUL	15	0	17	0	15	300.00	0.00	900.00	17	S/ 340.00	S/ 0.00	S/ 1,020.00
AGO	16	0	19	0	16	320.00	0.00	960.00	19	S/ 380.00	S/ 0.00	S/ 1,140.00
SET	23	0	11	0	23	460.00	0.00	1,380.00	11	S/ 220.00	S/ 0.00	S/ 660.00
OCT	11	0	18	0	11	220.00	0.00	660.00	18	S/ 360.00	S/ 0.00	S/ 1,080.00
NOV	9	0	26	0	9	180.00	0.00	540.00	26	S/ 520.00	S/ 0.00	S/ 1,560.00
DIC	12	0	31	0	12	240.00	0.00	720.00	31	S/ 620.00	S/ 0.00	S/ 1,860.00
TOTAL	158.00	0.00	241.00	0.00	158.00	3,160.00	0.00	9480.00	241.00	4820.00	0.00	14460.00

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del Hospital

Tabla 43

Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria EST-05

CÓDIGO DESCRIPCIÓN	EST-05				PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO							
	Esterilizador de calor en seco				PRECIO EN HOSPITAL							
					MONTO SUBSIDIADO POR TERCERIZACIÓN							
	MES	2018		2019		demanda interna y tercerizada(servi cios)	2018		SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	demanda interna y tercerizad a (servicios)	2019	
DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)		DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)		Costos por demanda tercerizada (S/)	Ingresos por demanda atendida en hospital (S/)			Costos por demanda tercerizada (S/)	
ENE	12	0	11	0	12	240.00	0.00	720.00	11	S/ 220.00	S/ 0.00	S/ 660.00
FEB	15	0	23	0	15	300.00	0.00	900.00	23	S/ 460.00	S/ 0.00	S/ 1,380.00
MAR	16	0	16	0	16	320.00	0.00	960.00	16	S/ 320.00	S/ 0.00	S/ 960.00
ABR	17	0	21	0	17	340.00	0.00	1,020.00	21	S/ 420.00	S/ 0.00	S/ 1,260.00
MAY	13	0	32	0	13	260.00	0.00	780.00	32	S/ 640.00	S/ 0.00	S/ 1,920.00
JUN	12	0	21	0	12	240.00	0.00	720.00	21	S/ 420.00	S/ 0.00	S/ 1,260.00
JUL	16	0	15	0	16	320.00	0.00	960.00	15	S/ 300.00	S/ 0.00	S/ 900.00
AGO	15	0	19	0	15	300.00	0.00	900.00	19	S/ 380.00	S/ 0.00	S/ 1,140.00
SET	11	0	24	0	11	220.00	0.00	660.00	24	S/ 480.00	S/ 0.00	S/ 1,440.00
OCT	12	0	32	0	12	240.00	0.00	720.00	32	S/ 640.00	S/ 0.00	S/ 1,920.00

NOV	13	0	28	0	13	260.00	0.00	780.00	28	S/ 560.00	S/ 0.00	S/ 1,680.00
DIC	16	0	32	0	16	320.00	0.00	960.00	32	S/ 640.00	S/ 0.00	S/ 1,920.00
TOTAL	168.00	0.00	274.00	0.00	168.00	3,360.00	0.00	10,080.00	274.00	5,480.00	0.00	16,440.00

Nota. Datos obtenidos del área de comercial y logística del Hospital

Tabla 44

Ingresos por venta se servicios y gastos por tercerización de la maquinaria CENT-03

CÓDIGO	REF-03				PRECIO POR SERVICIO TERCERIZADO							
	DESCRIPCIÓN				PRECIO EN HOSPITAL							
MES	Refrigerador medico Gama ML/MP				MONTO SUBSIDIADO POR TERCERIZACIÓN							
	2018		2019		2018				2019			
	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	DEMANDA ATENDIDA EN EL HOSPITAL (servicios)	DEMANDA TERCERIZADA (servicios)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)	demanda interna y tercerizada(servicios)	Ingresos por demanda atendida en hospital(S/)	Costos por demanda tercerizada (S/)	SUBSIDIO POR SERVICIO (S)
ENE	9	0	14	0	9	180.00	0.00	360.00	14	S/ 280.00	S/ 0.00	S/ 560.00
FEB	9	0	15	0	9	180.00	0.00	360.00	15	S/ 300.00	S/ 0.00	S/ 600.00
MAR	9	0	12	0	9	180.00	0.00	360.00	12	S/ 240.00	S/ 0.00	S/ 480.00
ABR	10	0	23	0	10	200.00	0.00	400.00	23	S/ 460.00	S/ 0.00	S/ 920.00
MAY	10	0	16	0	10	200.00	0.00	400.00	16	S/ 320.00	S/ 0.00	S/ 640.00
JUN	8	0	23	0	8	160.00	0.00	320.00	23	S/ 460.00	S/ 0.00	S/ 920.00
JUL	8	0	21	0	8	160.00	0.00	320.00	21	S/ 420.00	S/ 0.00	S/ 840.00
AGO	7	0	15	0	7	140.00	0.00	280.00	15	S/ 300.00	S/ 0.00	S/ 600.00
SET	9	0	17	0	9	180.00	0.00	360.00	17	S/ 340.00	S/ 0.00	S/ 680.00
OCT	9	0	19	0	9	180.00	0.00	360.00	19	S/ 380.00	S/ 0.00	S/ 760.00
NOV	11	0	21	0	11	220.00	0.00	440.00	21	S/ 420.00	S/ 0.00	S/ 840.00
DIC	6	0	17	0	6	120.00	0.00	240.00	17	S/ 340.00	S/ 0.00	S/ 680.00
TOTAL	105.00	0.00	213.00	0.00	105.00	2,100.00	0.00	4,200.00	213.00	4,260.00	0.00	8,520.00

Nota. Datos obtenidos del área comercial y logística del Hospital

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Anexo 02 Indicadores estadísticos para el cálculo del Costo de capital patrimonial

Tabla 45

Coeficiente de riesgo del sector

<i>Industry Name</i>	<i>Number of Firms</i>	<i>Average Beta</i>	<i>Market D/E Ratio</i>	<i>Tax Rate</i>	<i>Unlevered Beta</i>	<i>Cash/Firm Value</i>	<i>Unlevered Beta corrected for cash</i>
Advertising	30	1.16	9.53%	39.78%	1.10	4.89%	1.15
Aerospace/Defense	40	0.83	44.76%	35.74%	0.64	4.70%	0.67
Air Transport	37	1.09	78.02%	39.08%	0.74	11.37%	0.84
Apparel	46	0.82	52.67%	38.11%	0.62	4.27%	0.65
Auto & Truck	20	0.86	128.07%	37.73%	0.48	11.17%	0.54
Auto Parts (OEM)	31	0.79	72.29%	37.19%	0.54	5.76%	0.57
Auto Parts (Replacement)	28	0.65	122.49%	35.88%	0.36	2.65%	0.37
Bank	177	0.79	55.99%	35.74%	0.58	16.43%	0.69
Bank (Canadian)	7	1.10	31.17%	35.83%	0.92	8.30%	1.00
Bank (Foreign)	2	1.35	19.79%	29.00%	1.18	10.52%	1.32
Bank (Midwest)	33	0.83	59.67%	33.19%	0.59	15.68%	0.70
Beverage (Alcoholic)	22	0.60	25.04%	39.14%	0.52	2.70%	0.54

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Beverage (Soft Drink)	14	0.77	12.26%	34.79%	0.71	1.72%	0.73
Building Materials	40	0.87	49.44%	36.46%	0.66	3.61%	0.69
Cable TV	21	1.11	60.56%	45.00%	0.83	11.65%	0.94
Canadian Energy	16	0.71	52.89%	41.88%	0.55	2.06%	0.56
Cement & Aggregates	13	0.77	26.79%	34.99%	0.65	3.13%	0.67
Chemical (Basic)	14	0.88	36.92%	34.73%	0.71	2.98%	0.73
Chemical (Diversified)	34	0.77	25.53%	35.02%	0.66	3.46%	0.68
Chemical (Specialty)	83	0.76	41.28%	35.35%	0.60	2.92%	0.62
Computer & Peripherals	147	1.13	3.07%	33.29%	1.11	3.03%	1.14
Computer Software & Svcs	413	1.05	2.21%	33.82%	1.03	4.24%	1.08
Diversified Co.	91	0.81	32.29%	37.43%	0.67	5.49%	0.71
Drug	272	0.87	3.27%	30.04%	0.85	2.55%	0.87
Drugstore	10	0.90	13.96%	39.67%	0.83	0.89%	0.84
Educational Services	28	0.83	5.04%	38.90%	0.81	5.45%	0.85

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Electric Util. (Central)	35	0.54	112.82%	34.10%	0.31	2.99%	0.32
Electric Utility (East)	36	0.53	87.08%	36.31%	0.34	2.18%	0.35
Electric Utility (West)	17	0.54	102.80%	34.66%	0.32	3.16%	0.33
Electrical Equipment	87	0.86	3.03%	34.47%	0.84	0.89%	0.85
Electronics	141	0.95	5.66%	32.72%	0.91	3.14%	0.94
Entertainment	91	0.87	22.52%	43.00%	0.77	2.56%	0.79
Environmental	53	0.71	125.85%	40.50%	0.41	1.39%	0.41
Financial Svcs. (Div.)	186	0.95	47.30%	33.48%	0.72	9.36%	0.79
Food Processing	93	0.68	31.35%	35.34%	0.57	15.29%	0.67
Food Wholesalers	23	0.69	36.62%	40.20%	0.57	3.31%	0.59
Foreign Electron/Entertn	13	0.89	18.92%	42.91%	0.80	12.11%	0.91
Foreign Telecom.	16	1.09	8.40%	29.70%	1.03	1.51%	1.05
Furn./Home Furnishings	36	0.83	29.07%	37.11%	0.70	3.26%	0.72
Gold/Silver Mining	31	0.64	15.23%	30.07%	0.58	6.19%	0.61
Grocery	27	0.71	38.59%	38.64%	0.57	1.93%	0.59

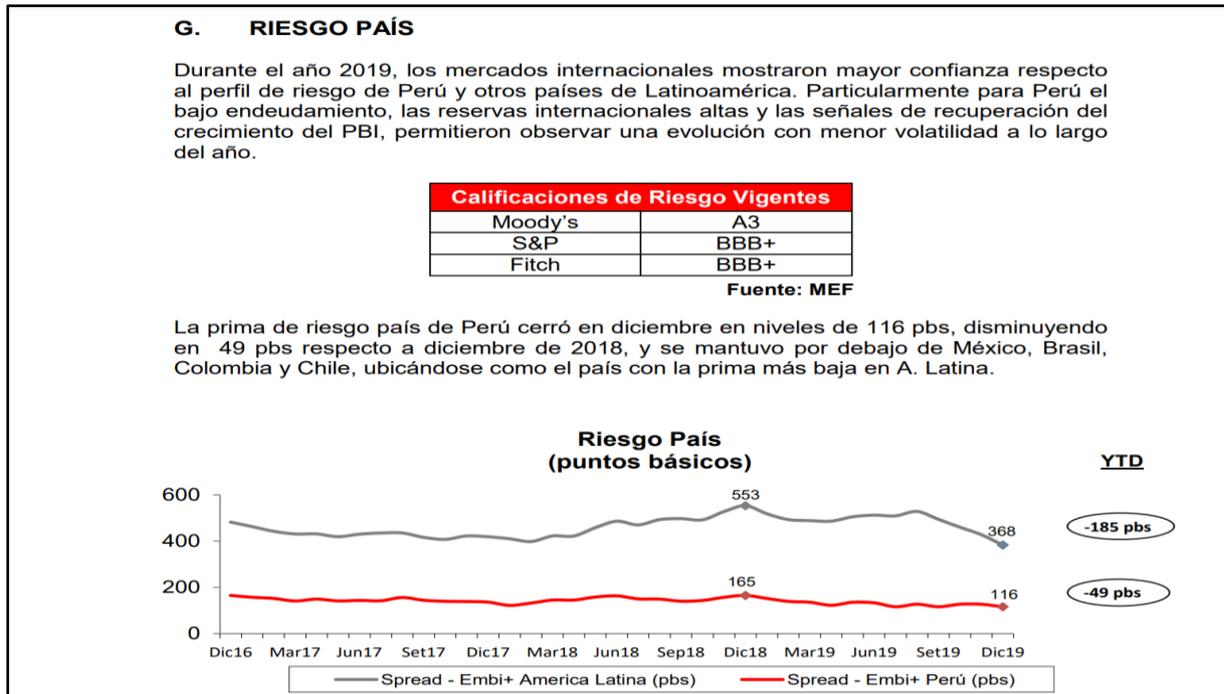
ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

Healthcare Info Systems	31	0.84	14.82%	37.08%	0.77	6.21%	0.82
Home Appliance	12	0.93	35.96%	35.00%	0.76	5.72%	0.80
Homebuilding	59	0.82	94.29%	38.40%	0.52	4.95%	0.55
Hotel/Gaming	54	0.85	92.44%	38.60%	0.54	4.34%	0.57
Household Products	29	0.75	17.35%	36.26%	0.68	2.00%	0.69
Industrial Services	185	0.89	20.98%	38.86%	0.79	3.64%	0.82
Insurance (Life)	33	0.92	23.04%	31.98%	0.80	7.13%	0.86
Insurance (Prop/Casualty)	59	0.81	9.46%	24.74%	0.76	7.56%	0.82
Internet	307	2.01	1.24%	28.84%	2.00	3.52%	2.07
Investment Co.	26	0.58	2.76%	0.00%	0.56	0.17%	0.56
Investment Co. (Foreign)	20	1.16	3.12%	0.00%	1.13	0.91%	1.14
Machinery	124	0.77	46.33%	35.53%	0.59	2.85%	0.61
Manuf. Housing/Rec Veh	21	0.80	51.02%	38.00%	0.61	10.58%	0.68
Maritime	16	0.78	130.12%	23.50%	0.39	5.47%	0.42
Medical Services	160	0.86	33.12%	37.45%	0.71	10.18%	0.79
Medical Supplies	196	0.82	7.09%	33.83%	0.79	2.30%	0.80
Metal Fabricating	42	0.83	22.88%	34.64%	0.72	2.39%	0.74
Metals & Mining (Div.)	37	0.87	40.24%	33.90%	0.69	3.03%	0.71
Natural Gas (Distrib.)	42	0.60	81.48%	36.43%	0.39	1.65%	0.40
Natural Gas (Diversified	39	0.71	41.49%	34.40%	0.55	2.25%	0.57

Nota. Fuente: https://www.google.com/search?q=http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/MyHTML.html

Tabla 46

Riesgo país a diciembre 2019



Nota. fuente <https://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/temp/MEMORIAANUAL2019.pdf>

Tabla 47

Tasa libre de riesgo para América latina. Costo de bonos del tesoro USA



Nota. Fuente. <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield>

ANEXO

Cotizaciones de equipos a sustituir del Proyecto con reemplazo



Trujillo, 26 de agosto del 2019

Señorita,

Alejandra Ponce

Referencia: Cotización de máquina de rayos x Fuji Film FCR GO

Estimada:

Complacidos le anexamos la cotización sobre el producto de su interés y la oportunidad de considerar nuestra propuesta. Así también, cabe resaltar que nuestros equipos tienen un alto control de calidad y muchas pruebas de testeo, con la que reducimos algún problema que pueda sufrir después de la venta. Asimismo, contamos con un departamento de soporte técnico si en caso necesita la orientación pertinente para alguna pieza defectuosa. Trabajamos lo mejor posible para ofrecerle los productos y servicios.

Nuestra oferta consiste en **un equipo práctico, con imágenes en película fotográfica de buena calidad para una más efectiva detección de enfermedades.**

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

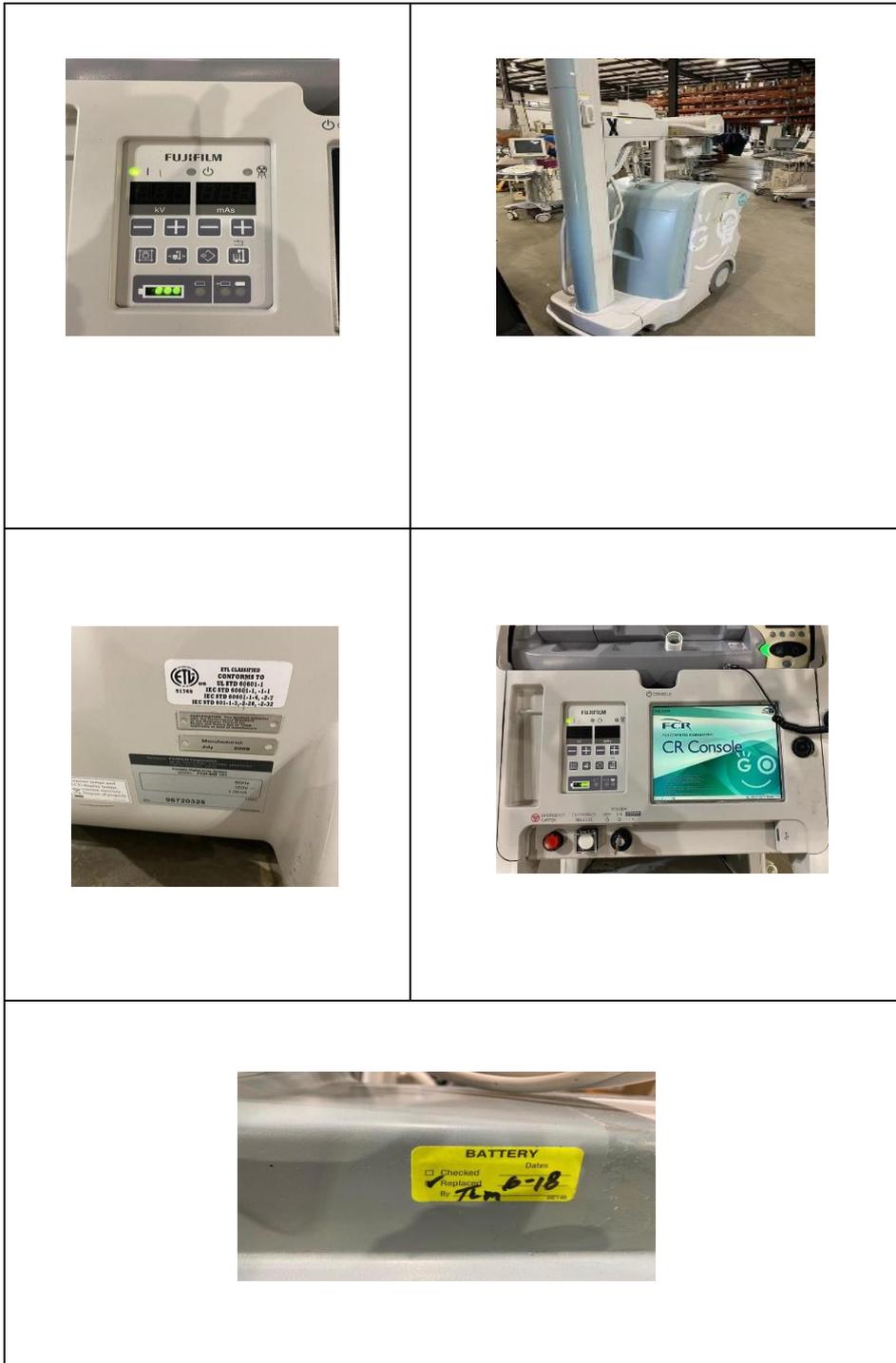
- Cuenta con un brazo telescópico que permite posicionar de manera fácil el tubo de rayos x
- Sistema con digitalizador integrado modelo CARBON XL-2
- Se alimenta de un banco de baterías recargables
- Equipo de alta frecuencia

- Procesamiento de hasta 94 imágenes por hora
- Puede realizar cualquier radiografía sin perder calidad de imagen
- Facil de mover gracias a su sistema motorizado
- Plataforma amigable y fácil de operar
- El equipo permite ingresar USB para visualizar en cualquier PACS
- En tan solo 20 segundos el usuario podrá visualizar las radiografías
- DICOM 3.0
- Las imágenes pueden ser transferidas mediante una USB a una estación de trabajo externa
- Puede procesar hasta 87 radiografías por hora medida 14x17”
- Disponible para entrega inmediata e inspección en su ciudad



ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN EL REEMPLAZO DE EQUIPOS MEDICOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL SANTA CATALINA DE SAN PEDRO DE LLOC 2018-2019

A continuación, le mostramos un panorama a detalle del producto:



ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO:

- ✓ Fabricante: Fujifilm
- ✓ Modelo: FCR Go
- ✓ Condición: Bueno
- ✓ País de fabricación: Estados unidos
- ✓ Rango de mA: 0-400 mA
- ✓ Punto focal: 0.6/1.2
- ✓ Capacidad del ánodo: 100 kJ
- ✓ Máximo de kW: 32kW
- ✓ Alimentación V: 100 V
- ✓ Peso total: 520 kg

LAS ESPECIFICACIONES DEL PRECIO SON LAS SIGUIENTES:

FUJIFILM FCR GO

FUJIFIM FCR GO	\$ 18,000.00
SUB-TOTAL	\$ 18,000.00
IGV (18%)	IGV 18%
TOTAL	\$ 21,240.00

INCLUYE:

- Baterías recientemente actualizadas
- Pantalla touch Screen para procesamiento de imagen de 15"
- 2 chasis (Cassettes) a elección (14x17, 10x12"x 9x10")
- 6 meses de garantía

Formas de pago que te ofrecemos:

Modalidad A- Pago Contado:

Si pagas al contado podrás recibir un descuento de hasta \$500 dólares más una ampliación de tu garantía de hasta 1 año y medio.

Modalidad B - Pago crédito:

Si pagas al crédito y decides trabajar exclusivamente con nosotros, podrás recibir con tu segunda compra en cualquier producto, hasta el 20% de descuento. Esto se rige con periodos de pagos a plazo de mínimo 3 años.

Recuerda:

Las especificaciones técnicas son las que se indican en este presente documento y en la página web.

Anexo



Lima, julio 20 del 2019

Señorita

Alejandra Ponce

Atención: Eduardo Medina Cabrera

Referencia: Propuesta Equipo Ecógrafo GE Loqiq E9

Estimada:

Agradecemos su interés en la variedad de nuestros productos y la oportunidad que nos dan de poner a su consideración la siguiente propuesta.

Nuestra oferta consiste en un sistema que incluye un Ecógrafo GE Loqiq E9 de alta calidad.



ECÓGRAFO GE LOQUIQ E9



OFERTA DEL EQUIPO

ECÓGRAFO GE LOQUIQ		
E9	\$ 15569.93	\$ 15569.93
SUB - TOTAL		\$ 15569.93
IGV	IGV 18%	\$ 2803
TOTAL		\$ 35,400.00

1. Increíble y Versatilidad

Gracias a la combinación de la Arquitectura Acústica Agile y la tecnología de los transductores XDclear, LOGIQ E9 maximiza la intensidad de la señal para aumentar la penetración y al mismo tiempo, ofrecer una alta definición en toda la imagen, logrando una visualización extraordinaria en todo tipo de pacientes.

2. Sistema

- Monitor OLED 22'
- Touch screen / Pantalla táctil LCD 10,4'
- Brazo articulado
- Calentador de gel
- Disco duro de 250 GB
- 4 puertos activos
- Total, movilidad gracias a Lan inalámbrica y operación con baterías.



3. Productividad y eficiencia

- **CrossX Beam:** Mejora la resolución espacial y el contraste, y afina la definición de bordes para una claridad de imagen excepcional.
- **LOGIQView:** Permite obtener una imagen panorámica en tiempo real y medir estructuras mayores al campo de visión del transductor.
- **Tecnología Easy3D:** Visualiza los grupos de datos volumétricos.
- **SRI (Speckle Reduction Imaging):** Mejora la calidad de imagen, elimina el ruido y mejora la arquitectura real del tejido.
- **Raw Data (datos crudos):** Sistema que permite modificar parámetros en el post-procesamiento de imágenes almacenadas, mejorando la productividad.
- **B-Flow:** Herramienta no Doppler para la evaluación de estados de flujo sanguíneo difíciles de visualizar por Doppler Color. Permite una alta tasa de imágenes por segundo y una alta resolución de las estructuras vasculares.
- **Optimización automática de imágenes:** Modo-B y Doppler, que disminuye el tiempo de los estudios.
- **Asistente de Escaneo:** Tecnología exclusiva GE, que provee formatos de escaneo preprogramados y flexibles, permitiendo consistencia y estandarización en la forma de trabajar.
- **Asistente de Medición:** Realiza medidas de forma semiautomática, minimizando el tiempo de los procesos.
- **Asistente de Comparación:** Permite ver un estudio previo en pantalla dividida mientras se realiza el estudio actual, asistiendo durante todo el examen, desde la preparación hasta la interpretación de imágenes, con replicación de vistas y parámetros de análisis.



CONDICIONES COMERCIALES: Entrega 28 días

FORMA DE PAGO: Leasing Bancario / Contado

RAZON SOCIAL: SIYS Perú SAC **RUC:** 20511672954

CUENTA EN DÓLARES INTERBANK: 087-30003479201

CUENTA EN SOLES INTERBANK: 087-3000482577

CUENTA EN DÓLARES SCOTIABANK: 3175821

CUENTA EN DÓLARES SCOTIABANK: 7911165

VALIDEZ DE LA OFERTA:

- Si se presentara el caso los costos adicionales como instalación o guía de uso del equipo, correrán a cargo del cliente
- Los precios están expresados en dólares incluidos IGV

Esperamos que esta propuesta este de acorde a lo solicitado y satisfaga sus necesidades para culminar la negociación.

En caso de tener alguna inquietud o de requerir ampliamente alguna información presentada, por favor no dude en ponerse en contacto con nosotros

Atentamente,

Eduardo Medina.
Asesor Corporativo
RPC: 979243765
SIYS Perú SAC