



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

TESIS

**Para Optar el Título Profesional de
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**“Medidas para el mejoramiento de la capacidad
operativa de la unidad de maestranza de la
municipalidad distrital de san marcos, Provincia de
Huari, Departamento de Ancash”**

Presentado Por:

Bach. Elías Aguilar Torres

Asesor:

M.Sc. Ing. Oscar Méndez Cruz

LAMBAYEQUE – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

TESIS

**Para Optar el Título Profesional de
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**“Medidas para el mejoramiento de la capacidad
operativa de la unidad de maestranza de la
municipalidad distrital de San Marcos, Provincia de
Huari, Departamento de Ancash”**

Presentado Por:

Bach. Elías Aguilar Torres

Aprobado por el Jurado Examinador

PRESIDENTE	:	Dr. Amado Aguinaga Paz
SECRETARIO	:	M.Sc Ing. Carlos Yupanqui Rodríguez
VOCAL	:	M.Sc. Lic. Egberto Serafín Gutiérrez Atoche
ASESOR	:	M.Sc. Ing. Oscar Méndez Cruz

Lambayeque – Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA y ELÉCTRICA



TESIS

TÍTULO

**“Medidas para el mejoramiento de la capacidad operativa de la unidad de
maestranza de la municipalidad distrital de San Marcos, Provincia de Huari,
Departamento de Ancash”**

CONTENIDOS

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

AUTOR: Bach. Elías Aguilar Torres

Dr. Amado Aguinaga Paz
PRESIDENTE

Ing. Carlos Yupanqui Rodríguez
SECRETARIO

Lic. Egberto Serafín Gutiérrez Atoche
VOCAL

M.Sc. Ing. Oscar Méndez Cruz
ASESOR

Lambayeque – Perú

2024

DEDICATORIA

Tesis dedicada a mis padres Cristóbal Aguilar y Zoila Torres por su fortaleza y esfuerzo por educarme y encaminarme a ser profesional pese a las limitaciones que la vida nos puso, doy gracias a mi hermana Esteffany que se manifiesta orgullosa de lo que soy, lo cual es un aliciente para mí y por lo cual me motivo más a seguir avanzando.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme llegar a esta etapa en mi vida y brindarme sabiduría y fortaleza física y mental que me ha hecho superar las pruebas puestas en el camino, gracias por su fuerza.

A mi familia, quienes han sido mi respaldo necesario y motivo para lograr mis objetivos, gracias por estar conmigo.

A mi alma mater Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, por formarme como profesional, a donde vaya dejare bien representado su nombre, gracias por acogerme.

A mi asesor de tesis, Ing. Oscar Méndez Cruz quien dedico el tiempo necesario para apoyarme con su vasta experiencia profesional en el desarrollo de la presente tesis, un gusto haber compartido ideas y opiniones, gracias por su guía.

Al Ing. Carlos Antonio López Huancas, jefe proyectista de la empresa CyM Energy Services SAC de Huaraz, por permitirme el acceso a información de primera mano para el desarrollo de la presente tesis, gracias por su aceptación.

RESUMEN

El estudio concluido se realizó para establecer y mejorar la capacidad operativa del Taller de maestranza en el municipio del distrito de San Marcos, para la mejora de los niveles de atención a los pobladores de la localidad mencionada. Para ello, se tuvo que determinar las distintas capacidades operativas de las maquinarias pesadas, donde se obtuvo que están totalmente en desuso, es decir, que dicha capacidad operativa es nula, lo que da como resultado el adquirir nueva maquinaria para suplir las necesidades de la población y de la municipalidad. Para poder adquirir nuevas maquinarias fue necesario realizar un proceso de cotizaciones adecuado con la finalidad de seleccionar las mejores opciones donde se tuvieron en consideración las características necesarias e idóneas para cada tipo de unidad y además de realizar un análisis comparativo determinando la mejor ofertada ofrecida por el mercado. La inversión para dicho objetivo fue de S/. 9 778 371.12, incluyendo las doce máquinas que necesita la municipalidad para aumentar su capacidad operativa totalmente, considerando además un kit de herramientas suficientes para su operación y mantenimiento, también se incluyó un plan de capacitaciones para el personal encargado con el fin de obtener el máximo beneficio de todas las unidades. Con relación al análisis de rentabilidad considerando tasa de descuento del 10% por año, con una proyección para el análisis de 10 años para el proyecto, luego del proceso de datos se halló VAN = S/. 6 068 098.77, asimismo, una TIR =23.06%, las inversiones se deben recuperar en un periodo de 5 años. Concluyendo que las medidas de mejora son viables y económicamente rentables.

Palabras clave: *Maestranza, maquinaria pesada, capacidad operativa, rentabilidad.*

ABSTRACT

The completed study was carried out to establish and improve the operational capacity of the Master Workshop in the municipality of the San Marcos district, to improve the levels of care for the residents of the town. To do this, the different operational capacities of the heavy machinery had to be determined, where it was found that they are completely out of use, that is, said operational capacity is null, which results in the acquisition of new machinery to meet the needs of the company. population and the municipality. In order to acquire new machinery, it was necessary to carry out an appropriate quotation process in order to select the best options where the necessary and suitable characteristics for each type of unit were taken into consideration and in addition to carrying out a comparative analysis determining the best offer offered by the market. The investment for this objective was S/. 9 778 371.12, including the twelve machines that the municipality needs to increase its operational capacity completely, also considering a sufficient tool kit for its operation and maintenance, a training plan was also included for the personnel in charge to obtain the maximum benefit of all units. In relation to the profitability analysis considering a discount rate of 10% per year, with a projection for the 10-year analysis for the project, after the data processing, NPV = S/ was found. 6 068 098.77, likewise, an IRR =23.06%, the investments must be recovered in a period of 5 years. Concluding that the improvement measures are viable and economically profitable.

Keywords: *Mastership, heavy machinery, operational capacity, profitability.*

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	14
Capítulo I : PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Delimitación de la investigación	16
1.3.1. Espacio geográfico	16
1.3.2. Aportes	17
1.3.3. Municipalidad distrital.....	18
1.4. Justificación e importancia	18
1.5. Limitaciones	19
1.6. Objetivos.....	19
1.6.1. Objetivo General	19
1.6.2. Objetivos Específicos.....	19
Capítulo II : MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de estudio.....	21
2.2. Base Teórica.....	26
2.2.1. Capacidad Operativa	26

2.2.2.	Principales componentes de la capacidad operativa de la unidad de maestranza de una municipalidad	27
2.2.3.	Alcances y funciones de la gestión operativa	29
2.2.4.	¿Cómo incrementar el valor de la gestión operativa?	30
2.2.5.	Confiabilidad operacional para las máquinas y equipos	32
2.2.6.	Unidad de maestranza	34
2.2.7.	Relación entre el estudio de preinversión y confiabilidad	37
2.2.8.	Disponibilidad de una máquina	38
2.2.9.	Indicadores y practicas que gestiona y mide la disponibilidad de máquina	39
2.2.10.	Calidad de una máquina	40
2.2.11.	Gestión de estudio de preinversión.....	41
2.2.12.	Análisis para rentabilidad.....	41
2.2.12.1.	Valor Actual Neto (VAN)	42
2.2.12.2.	Tasa interna de retorno (TIR)	42
2.2.12.3.	Tiempo de recuperación de la inversión (tR).....	42
2.3.	Definición conceptual de la terminología empleada	43
Capítulo III : MARCO METODOLÓGICO		45
3.1.	Tipo y diseño de investigación	45
3.2.	Población y muestra.....	46
3.3.	Hipótesis	47
3.4.	Variables – Operacionalización.....	47
3.5.	Métodos y técnicas de investigación.....	47
3.6.	Descripción de los instrumentos utilizados	49
3.7.	Análisis estadístico e interpretación de los datos.....	49
Capítulo IV : PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....		50
Capítulo V : ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS		53

5.1.	Resultados	53
5.1.1.	Medidas actuales de la capacidad operativa	53
5.2.	Discusión de resultados	102
Capítulo VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		108
6.1.	Conclusiones	108
6.2.	Recomendaciones	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		111
ANEXOS		117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características geográficas del distrito de San Marcos	18
Tabla 2 Listado de variables dependientes e independientes	47
Tabla 3 Instrumentos utilizados	49
Tabla 4 Inventario de la capacidad operativa	52
Tabla 5 Inventario de los vehículos pesados del Parque Automotor de la Municipalidad Distrital de San Marcos	54
Tabla 6 Resumen del inventario de vehículos pesados del Parque Automotor - Municipalidad Distrital de San Marcos	55
Tabla 7 Pool de maquinarias	83
Tabla 8 Inventario de la capacidad operativa	84
Tabla 9 Proyección de población afectada	86
Tabla 10 Servicios detallados de la Demanda de Maquinaria	88
Tabla 11 <i>Demanda de Maquinaria (Déficit) – Horizonte del Proyecto de Inversión</i>	88
Tabla 12 Demanda en Horas maquina por año	89
Tabla 13 Maquinarias Pesadas de Propiedad Municipal Distrital de San Marcos	90
Tabla 14 Oferta Actual Maquinarias y Horas – Horizonte del Proyecto de Inversión	91
Tabla 15 Proyección de la Oferta Actual – Horizonte del Proyecto de Inversión .	91
Tabla 16 Proyección de la Oferta Con Proyecto – Horizonte del Proyecto de Inversión.....	92

Tabla 17	<i>Balance Oferta - Demanda Horas/ Año /Maquinaria “Con Proyecto”</i>	93
Tabla 18	Costo total del proyecto a precios privados alternativa Única	96
Tabla 19	Costo de operación sin proyecto a precios Privados	97
Tabla 20	Costo de operación Con proyecto a Precios Privados	98
Tabla 21	Costo Incrementales a Precios Privados alternativa Única	99
Tabla 22	Análisis de rentabilidad	101
Tabla 23	Resultados del análisis de rentabilidad	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash	16
Figura 2 Componentes de la Confiabilidad operacional	33
Figura 3 Proyecto con subproyectos para desarrollo	34
Figura 4 Situación actual de la maquinaria y unidad de Maestranza - San Marcos	65
Figura 5 Árbol de causas - efectos	68
Figura 6 Efectos del problema central	69
Figura 7 Árbol de objetivos (medios y fines).....	70
Figura 8 Análisis de Medios fundamentales - Causas.....	71

INTRODUCCIÓN

La capacidad operativa de una máquina o equipo es importante para saber si está en condiciones de seguir operando o si ya está cumpliendo con su vida útil. Es por ello, que es importante determinarla cada cierto tiempo para poder saber si es necesario hacerle mantenimiento preventivo o correctivo. En la ciudad de San Marcos, perteneciente a la provincia de Huari, en la Región Ancash, existe hoy en día un problema que aqueja a la población que es la falta de maquinarias para poder realizar obras que busquen la mejora del bienestar de la población. Por ello se planteó el objetivo principal que fue establecer las mediciones de la capacidad operativa para un proyecto de pre-inversión en adquisición de maquinaria pesada para mejorar las capacidades operativas del área de maestranza del municipio distrital de San Marcos, en Huari, Región Ancash. En la unidad de Maestranza de la Municipalidad Distrital de San Marcos se determinó en primera instancia, la capacidad operativa de la maquinaria existente para posteriormente hacer un análisis si es necesario adquirir nueva maquinaria o si se repara y/o da mantenimiento. Para dicho objetivo se realizó un plan de cotizaciones que permita adquirir la maquinaria necesaria considerando las características de las unidades solicitadas y de los precios actuales de cada una. Luego, se pretende determinar la inversión que será necesaria para poder saber cuánto costaría implementar dicho proyecto, es decir, aumentar la totalidad de la capacidad operativa de la municipalidad en mención. Finalmente, se realizó un análisis de rentabilidad que permitirá conocer si es rentable y viable económicamente dicho proyecto. Se logró demostrar que dicho proyecto es rentable y viable, tanto técnica como económicamente.

CAPÍTULO I : PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

En el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash, en el área de maestranza actualmente se necesita un estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada preventivo y predictivo a las unidades de la capacidad operativa de máquinas, los cuales están inoperativas. Lo que dificulta abastecer las necesidades de la población con obras en dicho distrito; que viene aquejando los fenómenos naturales como: precipitaciones fluviales que produjeron daños a las propiedades privadas y anexos de San Marcos, haciendo que se deje de contar con servicio de agua, energía eléctrica y telefonía; trayendo como consecuencia que las comunidades campesinas se queden incomunicadas a raíz de los derrumbes en la carretera. Ante estas situaciones es responsabilidad de la autoridad edil distrital de apoyar a las instancias competentes el planeamiento, coordinación y supervisión de las obras de prevención, rehabilitación y reconstrucción; involucrando a todas las entidades ejecutoras del ámbito de su competencia, fomentando la incorporación del concepto de prevención en la planificación de desarrollo. La municipalidad distrital actualmente no cuenta con los medios suficientes para este fin, que le impide tener una respuesta adecuada por falta de capacidad operativa como maquinaria (tractores oruga, excavadoras, cargadores, motoniveladoras, compactadores, camión volquete); los cuales hoy en día están en desuso debido a que necesitan reparación y estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo mejorar la capacidad operativa, para abastecer de unidades de transporte de materiales como acarreo de material en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, que hoy día aqueja por la falta de maquinaria para la realización de obras en favor de la población?

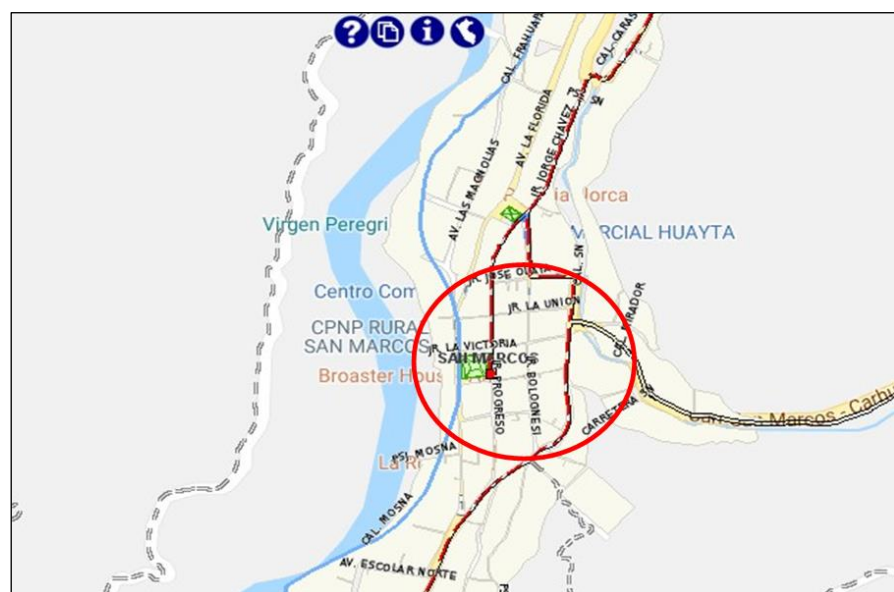
1.3. Delimitación de la investigación

1.3.1. Espacio geográfico

El distrito de San Marcos; lugar donde se realizaron las mediciones de la capacidad para los estudios de preinversión de compra de maquinaria pesada para el referido municipio, que es uno de los más relevantes entre los 16 distritos que componen la jurisdicción de Huari, en la Región, que se encuentra dentro de la jurisdicción del GORE - Ancash, en el territorio peruano. Tiene una superficie de 556,75 km².

Figura 1

Ubicación del distrito de San Marcos.



Fuente: Google Maps.

Limita por:

El norte con el distrito de Huachis

Por el sur con la provincia de Bolognesi.

Por el este con el departamento de Huánuco.

Por el oeste con los distritos de Huántar y Chavín de Huántar.

1.3.2. Aportes

En la década de los ochenta del siglo XX, comienza la explotación de la mina Contonga, ubicada en la parte alta de la cuenca de Carash. Esta actividad generó cierta demanda de productos agrícolas en esta cuenca, así como de mano de obra, aunque esta última fue insuficiente para absorber la mano de obra disponible. De otro lado, la emigración se incrementó por la violencia política. Entre los emigrantes se encuentran las familias ex hacendadas.

Los espacios dejados por estas son ocupados por algunos campesinos que lograron prosperar económicamente y que se constituyeron en una nueva élite del pueblo. De otro lado, a partir de 1997, comienza la construcción del Proyecto Antamina, en las alturas de San Marcos, en las cabeceras de la cuenca de Carash. La disminución de la violencia política y la presencia de Proyecto Antamina generaron el retorno de algunas familias que emigraron en la década anterior. Estas familias, vinculadas con los ex hacendados, retornaron con miras a obtener poder político y realizar negocios en este nuevo contexto.

1.3.3. Municipalidad distrital

Finalmente, el municipio de San Marcos desde que se implementó el Canon minero siempre ha sido favorecido con un gran monto en la repartición del referido canon, y esos enormes recursos deben destinarse a la mejora de obras que promuevan el desarrollo de la población bajo su jurisdicción, pero a pesar de eso, subsisten muchas inequidades.

Tabla 1

Características demográficas del distrito de San Marcos

Características	
Población total	17 033 habitantes
Densidad poblacional	26.2 hab/km ²
Huso horario	UTC-5
Ubigeo	021014

(DB City, 2021)

1.4. Justificación e importancia

Debido a las precarias respuestas ante emergencias y ejecuciones de proyectos presentadas por la municipalidad distrital de San Marcos, este estudio justifica su importancia en el mejoramiento de su unidad de maestranza, que aporta beneficios a su población. Los beneficios de este proyecto son netamente cualitativos, los cuales son: Operatividad optima de los vehículos y maquinarias pertenecientes a la Municipalidad Distrital de San Marcos. Disminución en los costos de reparación y estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada de los vehículos y maquinarias municipales. Estos beneficios están asociados a las condiciones de calidad de vida que generara al ejecutar oportunamente los proyectos priorizados en los diferentes talleres del presupuesto participativo, así como el de mitigar las

pérdidas de infraestructura vial por ende vidas humanas y perdidas en unidades productoras de la población del distrito de San Marcos relacionadas a desastres naturales como: huaycos, deslizamientos e inundaciones provocadas por el exceso de lluvias. Propiamente el Estudio, permitirá de manera importante un ahorro de tiempos en la atención de emergencias y ejecución de proyectos alcanzando un mayor nivel de eficiencia; también se puede mencionar como parte de los beneficios el desarrollo socioeconómico del Distrito de San Marcos.

1.5. Limitaciones

La presente investigación se limita a la unidad de Maestranza de la Municipalidad Distrital de San Marcos, ubicado en la provincia de Huari, departamento de Ancash.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Establecer las mediciones de la capacidad operativa para estudios de preinversión en adquisición de maquinaria pesada para mejorar las capacidades operativas del área de maestranza de la Municipalidad Distrital de San Marcos – Huari - Región Ancash.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Realizar las mediciones actuales de la capacidad operativa con el propósito de establecer propuestas para la mejora de las capacidades

operativas en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

- Establecer un procedimiento de cotizaciones en la compra de maquinarias nuevas en la reposición de las máquinas en desuso.
- Calcular el presupuesto requerido del resultado en el estudio y las cotizaciones de unidades.
- Establecer el valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR) para que la compra de máquinas sea económicamente viable.

CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Contexto Internacional

Poler (2022) en su trabajo sobre “Mejorar la eficiencia operativa de una pequeña Organización de mantenimiento de fabricación” se plantearon como objetivo primordial Identificar y aplicar estrategias para mejorar la eficiencia operativa en unidades de mantenimiento. La poblacion y muestra fue establecida por la unidad mantenimiento de una planta automotriz en Japón. Las estrategias incluyeron la capacitación del personal, la adopción de tecnología avanzada y la reestructuración de los procesos internos. Los resultados mostraron una significativa mejora en la capacidad operativa y la reducción del tiempo de inactividad de los equipos. La unidad de mantenimiento redujo el tiempo de inactividad de los equipos en un 30% y aumentó su capacidad operativa en un 25%, donde su inversion total dio para aplicar el mejoramiento fue \$/124,431, la cual consta las charlas de capacitacion al personal, compra de nuevas maquinarias y el mamtenimiento de las mismas. Concluye que la combinación de formación continua, tecnología avanzada y optimización de procesos es efectiva para mejorar la capacidad operativa de las unidades de mantenimiento.

White (2020) en su artículo “Gestión Estratégica de Activos en Unidades de Mantenimiento de la unidad de maestranza de Municipales” el objetivo fue evaluar el impacto de la gestión estratégica de activos en la mejora de las operaciones de mantenimiento de la unidad de maestranza de la municipalidad. Con relación a la metodología empleada, se hizo uso del

enfoque cuantitativo. La población y muestra fue la unidad de maestranza de la Municipalidad de Londres, Reino Unido. Las técnicas o instrumentos utilizados fue la implementación de un sistema de gestión de activos basado en software. Los resultados encontrados fueron que la gestión estratégica de activos resultó en una reducción del 20% en los costos de mantenimiento y un aumento del 25% en la eficiencia operativa. Concluyendo que la gestión estratégica de activos es esencial para optimizar los recursos y mejorar la capacidad operativa de las unidades de maestranza municipales, según el valor de la TIR que dio un 28.01%.

Onawumi et al. (2021) en su estudio “Desarrollo de modelo de predicción de mantenimiento estratégico para el mantenimiento de equipos críticos”, los investigadores se propusieron evaluar el impacto del desarrollo de la fuerza laboral en la capacidad operativa de las unidades de maestranza. Su población y muestra estuvo compuesta por 12 unidades de mantenimiento en empresas de manufactura en Asia. Las técnicas o instrumentos utilizados fueron los programas de formación continua, desarrollo de habilidades técnicas y motivación del personal. Los resultados fueron que las unidades que invirtieron en el desarrollo de su fuerza laboral vieron un aumento del 22% en la eficiencia operativa y una reducción del 15% en el tiempo de inactividad de los equipos. Concluyendo que el desarrollo de la fuerza laboral es esencial para mantener y mejorar la capacidad operativa, adaptándose a las demandas cambiantes del entorno industrial.

Contexto Nacional

Claudet (2022) en su tesis “Gestión presupuestal de las entidades públicas y su relación con la capacidad operativa de la Aviación del Ejército, 2017” se propuso establecer la correlación entre ambas variables mencionadas, durante el 2017. Para poder dar respuesta al objetivo planteado se realizó una investigación cuantitativa, de propósito aplicada, de nivel correlacional y sin que se manipule ninguna variable y transeccional. Luego de procesados los datos resopilados se concuyó que los factores determinantes que tienen un impacto directo en la capacidad operativa de la Aviación del Ejército son: duración de los mantenimientos, costos, recursos humanos especializados y las partidas presupuestales asignadas, además de la prestación del servicio pertinente, apoyo efectivo a las entidades estatales y medición de resultados.

López (2021) en su tesis “Optimización de la Capacidad Operativa de la Unidad de Maestranza mediante el Uso de Herramientas Lean en la Municipalidad de Arequipa”, en la cual tuvo como obeitivo principal Evaluar la aplicación de herramientas Lean para mejorar la capacidad operativa de la unidad de maestranza de la Municipalidad de Arequipa. La metodología fue aplicada y de tipo cuantitativo. La poblacion y muestra estuvo compuesta por la unidad de maestranza de la municipalidad analizada. La recoleccion de datos se dio mediante la implementación de herramientas Lean como el 5S y kaizen. Los resultados que se encontraron fue que las herramientas utilizadas estaban en deterioro lo que ocasionaba retrasos en las operaciones, en la cual se hizo necesario la aplicación de herramientas Lean, la cual resultó en una reducción del 25% en los tiempos de operación y un aumento del 20% en la

eficiencia operativa. Concluyo que las herramientas Lean son altamente efectivas para optimizar la eficiencia y la capacidad operativa de las unidades de maestranza municipales.

Córdova (2021) en su tesis titulada “Aplicación de estudio del trabajo para aumentar la productividad en el área de taller de maestranza en la empresa “Industrial Pucalá S.A.C”, tuvo como fin principal aplicar el estudio del trabajo para aumentar la productividad en el área de taller de maestranza en la empresa estudiada. La metodología de su estudio fue aplicada con un tipo de investigación cuantitativo y diseño no experimental. Su población y muestra estuvo constituido por los procesos que realizan los trabajadores en el área de maestranza como unidad de análisis. Los datos lo recolectaron mediante los instrumentos de la entrevista, el cuestionario y las guías de observación. Tuvieron como resultados que elaboraron un diagnóstico empleando herramientas de ingeniería haciendo uso el diagrama de causa y efecto (Ishikawa), DOP y DAP, se decretó que los problemas que afectan la productividad provocado por métodos inadecuados de trabajo como fallas técnicas en la máquina-herramienta, material en mal estado, personal poco capacitado y tiempos improductivos en la fabricación de bocina Concluye que se aplicase la propuesta de investigación se considera una reducción de actividades con un tiempo estándar para el operario 1 una reducción de tiempo de 64.33 a 60.54 min y para el operario 2 una reducción de 64.45 a 61.15 min.

Cortez (2021) en su tesis “Operatividad y su influencia en el proceso productivo de la empresa tecnometales Perú E.I.R.L – 2019”, en el cual su objetivo principal fue determinar la operatividad y su influencia en el proceso

productivo de la empresa mencionada. La metodología fue de tipo cuantitativo y diseño no experimental. Su población y muestra estuvo constituida por 20 trabajadores de la empresa Tecnometales Perú. Los instrumentos utilizados fue el cuestionario y las fichas de observación, en la cual tuvo como resultados que el 10,00% de los encuestados manifestaron que nunca existe un compromiso correcto por parte del personal en cuanto a la operatividad en la empresa tecnometales E.I.R.L, además el 20,00% de los encuestados manifestaron que nunca existe una fiabilidad correcta en cuanto a la operatividad. Concluyendo que la operatividad influye de modo significativo en el proceso productivo de la empresa Tecnometales Perú E.I.R.L – 2019.

Contexto local

Escobar y Galindo (2021) en su trabajo de título “Factores críticos operativos que afectan a la capacidad de producción determinar los factores que afectan a la capacidad de producción de la planta Toma la Mano en Huaraz de la planta Toma la Mano en Huaraz”, tuvo como propósito determinar los factores que afectan a la capacidad de producción de la planta Toma la Mano en Huaraz. La metodología fue aplicada con un tipo de investigación cuantitativo y diseño no experimental. Su población y muestra estuvo constituido por los trabajadores y equipos de la unidad de maestranza. Los datos lo recolectaron mediante los instrumentos de la entrevista, el cuestionario y las guías de observación. Tuvieron como resultados que al momento de evaluar la disponibilidad de cada equipo y área de la planta con el OEE se obtuvo que el chancado tiene 91% de disponibilidad, debido a las paradas innecesarias por los atascos de rocas y las fallas en la faja transportadora. En el caso de la

molienda la disponibilidad es de 92%, esto es ocasionado por las paradas innecesarias que se realizan por alto nivel de funcionamiento de los equipos como el molino de bolas y los hidrociclones. Concluyendo que por medio de la OEE se pudo evaluar el rendimiento de cada maquinaria y área dentro de la planta, lo cual permitió obtener que en el chancado y la molienda tiene un rendimiento de 94% por las grandes rocas que son introducidas en las maquinarias.

2.2. Base Teórica

2.2.1. Capacidad Operativa

La capacidad operativa se refiere a la habilidad de una organización, sistema, o unidad para desempeñar sus funciones y actividades de manera eficiente y efectiva. Esto incluye la capacidad de utilizar sus recursos (humanos, financieros, tecnológicos, etc.) para cumplir con sus objetivos y metas operacionales (Castro et al., 2017).

Para Dioser (2020) la capacidad operativa de la unidad de maestría de una municipalidad se refiere a la habilidad y eficiencia de esta unidad para llevar a cabo sus tareas de mantenimiento y reparación de infraestructuras municipales, equipos y vehículos. Esta capacidad es crucial para asegurar que los servicios municipales se presten de manera continua y efectiva.

En referencia al constructo hace referencia a un indicador utilizado en gestión de operaciones que lo conforman una serie de actividades y procedimientos destinados a potenciar la organización interna, en este caso el área de maestría del referido municipio distrital, con la finalidad de la mejora de su operatividad, lo cual va a posibilitar alcanzar cada

objetivo planteado, sobre todo los relacionados a las metas operativas. El estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada implica una serie de operaciones y se va a reflejar en el incremento del valor de la cadena interna, ya que los objetivos operativos se generan directamente a partir de los objetivos tácticos. Se considera como parte de esta gestión de operaciones las actividades productivas, la de gestión del personal, actividades de aprovisionamiento, las actividades de distribución, los suministros, y la gestión financiera (Balanda, 2015).

2.2.2. Principales componentes de la capacidad operativa de la unidad de maestría de una municipalidad

Según Dioser (2020) lo señalado por los principales componentes de la capacidad operativa son los siguientes:

– Recursos Humanos

- **Personal Calificado:** La disponibilidad de trabajadores con las habilidades y la formación adecuadas para realizar tareas de mantenimiento y reparación.
- **Capacitación Continua:** Programas de formación y actualización de conocimientos para el personal.

– Equipamiento y Tecnología:

- **Herramientas y Maquinaria:** La disponibilidad y mantenimiento de las herramientas y equipos necesarios para realizar las tareas.
- **Tecnología de Gestión:** Sistemas de gestión de mantenimiento que ayudan a planificar, programar y seguir las tareas.

– Gestión de Recursos:

- **Planificación y Organización:** Eficiencia en la asignación y uso de recursos para maximizar la productividad.
- **Logística y Suministros:** Gestión efectiva de los suministros y materiales necesarios para el mantenimiento.
- **Procesos y Procedimientos:**
 - **Protocolos Claros:** Procedimientos estandarizados para realizar las tareas de mantenimiento.
 - **Mejora Continua:** Implementación de prácticas de mejora continua para optimizar procesos y resultados.
- **Tiempo de Respuesta:**
 - **Eficiencia Operativa:** Capacidad para responder rápidamente a las necesidades de mantenimiento y reparaciones urgentes.
 - **Prevención y Mantenimiento Programado:** Implementación de programas de mantenimiento preventivo para reducir fallos y emergencias.
- **Calidad del Trabajo:**
 - **Estándares de Calidad:** Cumplimiento de altos estándares de calidad en todas las tareas realizadas.
 - **Evaluación y Control:** Sistemas de evaluación y control de calidad para asegurar la excelencia en el trabajo.
- **Presupuesto y Financiación:**
 - **Financiamiento Adecuado:** Disponibilidad de fondos suficientes para cubrir los costos operativos y de mantenimiento.
 - **Eficiencia en el Gasto:** Uso eficiente y responsable del presupuesto asignado.

– **Comunicación y Coordinación:**

- **Interacción con otras Unidades:** Coordinación efectiva con otras unidades municipales y con los ciudadanos.
- **Transparencia y Reportes:** Comunicación clara y transparente sobre las actividades y el estado del mantenimiento.

2.2.3. Alcances y funciones de la gestión operativa

La gestión operativa abarca cambios no solamente en la estructura de la organización, sino también en el sistema de roles y funciones, lo cual tienen una notable influencia en cuestiones como la elección de personal directivo y mandos intermedios. Asimismo, la gestión operativa influye en los procesos de capacitación del personal, las relaciones entre los circuitos organizativos y la tecnología y la introducción de innovaciones técnicas y estratégicas acordes con los proyectos en curso (ISOTools, 2022).

En línea con sus ámbitos de actuación, las principales funciones de la gestión operativa son:

Análisis de los servicios: Fundamentalmente en lo que se refiere a la concordancia entre los servicios ofrecidos o que se piensan ofrecer y, asimismo, lo que demandan los clientes y hasta las exigencias de algunos proveedores. Además, involucra el tener que atender y cumplir con las especificaciones requeridas para cada uno de los productos producidos para lo cual los controles de calidad deben trabajar coordinadamente con las distintas áreas que componen la compañía en estudio (ISOTools, 2022).

Análisis de los procesos: Gestión de los procesos técnicos y administrativos de la organización y el estricto cumplimiento de leyes y normativas relacionadas con el proceso de producción de artículos y prestación de servicios (ISOTools, 2022).

Revisión de los modos de diseñar y dirigir: Enfoque estratégico basado en un proceso continuo y permanente de los procedimientos más eficaces para la realización de proyectos y la prestación de servicios, tratando de lograr los mejores resultados y la máxima productividad y rentabilidad con el fin de optimizar al máximo los recursos (ISOTools, 2022).

En definitiva, la tarea esencial de la gestión operativa es el despliegue de recursos y capacidades para obtener resultados concretos. En lo que respecta a la definición de los objetivos, estos deben ser acertados, realistas, concretos, cuantificables y medibles y que, sobre todo, se encuentren alineados con: las posibilidades de la organización, su situación en el mercado, la posición que ocupa actualmente con relación a la competencia y sus posibilidades y expectativas en el corto, medio y largo plazo (ISOTools, 2022).

2.2.4. ¿Cómo incrementar el valor de la gestión operativa?

De acuerdo con ISOTools (2022), la gestión operativa puede mejorar de forma significativa implementando actividades y políticas orientadas a:

- Aumentar los niveles de actividad y también la calidad respecto a los recursos disponibles (personal, tecnología, infraestructura, etc.) y la productividad en general.

- Una disminución del costo fijo y los gastos extraordinarios para el nivel de producción actual.
- Mejorar la identificación de requisitos y la respuesta a las demandas y expectativas de la clientela.
- Desempeñar las funciones de la empresa de manera correcta y productiva.
- Ampliar las oportunidades para innovar y responder de manera más oportuna.

Los directivos de las entidades están en la obligación de cinco aspectos clave con el fin de la reestructuración de las entidades en el contexto actual con lineamientos y principios para gestionar las operaciones innovadoramente:

1. Elegir los bienes y servicios a ofertar y los modelos apropiados de transacciones y distribución de lo producido.
2. Diseño de las operaciones correctas en las áreas de producción para colocar en el mercado productos con el máximo nivel de calidad.
3. Para mejorar la calidad, adaptabilidad y productividad se deben rediseñar los sistemas administrativos, se deben innovar en el diseño de estos.
4. Incorporar nuevo talento humano que ayude a la entidad a alcanzar sus objetivos.
5. Precisar el tipo de innovación, el alcance y la manera en la que se va a implementar y delimitar a las estrictamente necesarias.

Con el propósito de lograr todos estos objetivos es de relevancia detallar cada objetivo de mejora de la capacidad operativa mediante la realización de las medidas reales de un estudio de preinversión. A partir de este punto las actividades operativas se ha desarrollado hasta llegar a los parámetros de calidad deseados en los productos como la compra de maquinarias pesadas con una adecuada rentabilidad y productividad (ISOTools, 2022).

2.2.5. Confiabilidad operacional para las máquinas y equipos

La cultura tecnológica basada en los nuevos métodos del diseño de maquinaria pesada en particular las de trabajo para campo, minería es la forma en que los directivos y especialistas deben organizar y desarrollar la teoría y la práctica tecnológica, así como la asimilación de los resultados obtenidos de investigaciones precedentes. Los cambios científicos tecnológicos les imponen a las empresas de distribución de maquinaria pesada de sus misiones y objetivos para poder cumplir responsablemente con la preparación, recalificación y formación continua de los recursos humanos que exige la reestructuración económica de los entornos particulares (Montalvo, 2023).

El crecimiento continuo de la mecanización implica que los períodos improductivos tienen un efecto más importante en la producción, costo total y servicio al cliente, de lo que uno se puede imaginar, lo que se hace más patente en el campo internacional al generalizarse los sistemas de producción de capacidad operativa que tratan de evitar que pequeños fallos puedan causar fallas mecánicas en las máquinas (Montalvo, 2023).

Figura 2

Componentes de la Confiabilidad operacional

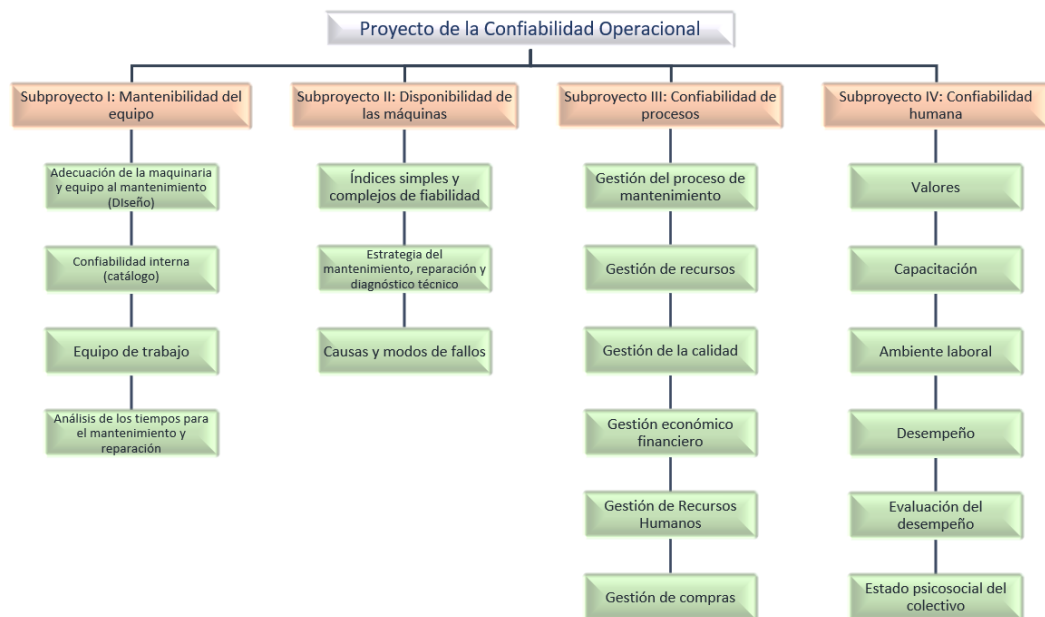


Nota: elaboración propia.

Como se muestra en la figura anterior se consigna la fiabilidad del proyecto y sus componentes que lo integran y que han sido ejecutados en el estudio concluido. Ante esta situación, se formula el proyecto integral con el fin de valorar la confiabilidad operativa para la Municipalidad Distrital de San Marcos, se le da un peso específico a cada componente en el estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada como parte crucial para determinar la apropiada calidad e idoneidad de las maquinarias y los a desarrollar.

Figura 3

Proyecto con subproyectos para desarrollo



Nota: elaboración propia.

2.2.6. Unidad de maestranza

Las instalaciones, equipos, repuestos y herramientas de los talleres de la Municipalidad Distrital de San Marcos son administrados y supervisados por la Unidad de Talleres, unidad orgánica que se encarga de mantener en buen estado de funcionamiento y conservación toda la maquinaria, equipos, vehículos y accesorios de propiedad municipal. Está adscrita en el aspecto administrativo, funcional y jerárquico de la Subgerencia de Logística. Está dirigida por un empleado de confianza con rango de jefatura nominado por el alcalde y propuesto por la gerencia de la municipalidad (Municipalidad Distrital de San Marcos, 2011).

Se le asigna y responsabiliza de:

- La administración y supervisión de la infraestructura y los recursos del taller necesarios en el estudio de preinversión para la compra de

maquinaria pesada, así como herramientas para reparar maquinarias, equipos, vehículos y afines que pertenezcan al municipio en referencia.

- La programación, planificación, dirección y supervisión de las operaciones en el taller, estudios de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada, almacenaje y buen uso de los recursos de propiedad del taller, y los servicios deben prestarse con arreglo a las normas vigentes, con el fin de cumplir los objetivos de la entidad.
- Elabore la lista de suministros, equipos y piezas de repuesto necesarios para la correcta ejecución de sus operaciones.
- Coordinación con el subgerente de logística sobre los requerimientos anuales de repuestos, materiales, lubricantes y otras necesidades, como la sustitución o reemplazo de maquinaria pesada y el mantenimiento de cada equipo, maquinaria, y vehículo de propiedad municipal.
- Formulación, ejecución y seguimiento al plan de estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada
- Realizar las evaluaciones preventivas y correctivas de equipos, maquinarias, vehículos y accesorios.
- Evaluación y operativizar la flota de vehículos, los equipos y maquinarias de propiedad municipal.
- Optimización del gasto sobre estudios de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada y mantenimiento.

- Implementación de documentación para registrar las supervisiones realizadas a las operaciones de reparaciones a equipos y máquinas, a los estudios de preinversión para la compra de equipos y maquinaria pesada y reparación de maquinarias, equipos y vehículos.
- Actualización permanente de los inventarios de las herramientas, lubricantes y piezas de repuesto de propiedad del taller.
- Con el fin de fortalecer el servicio de estudio de preinversión para la compra de maquinarias pesadas y el mantenimiento de las maquinarias, equipos y vehículos, sugerir a la subgerencia los procedimientos adecuados.
- En conjunto con la subgerencia de Planificación, Racionalización, Estadística e Informática, realizar propuestas para mejora de la gestión, asimismo, promocionar y ejecutar acciones para mejorar e innovar en el proceso, instrucciones y normativas relacionadas a las unidades orgánicas a su cargo.
- Utilización eficiente y eficaz de todos los recursos financieros, lo mismo en referencia a equipos, maquinarias y recursos bajo su custodia y responsabilidad.
- Coordinaciones con el subgerente de Planificación, para diseñar e implementar un adecuado sistema de control e información para la mejora de la gestión de sus áreas de competencia.

2.2.7. Relación entre el estudio de preinversión y confiabilidad

La relación entre el estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada y la Confiabilidad es determinante dado que tiene influencia al momento de tomar alguna decisión por los gerentes. Toda entidad debe asumir una postura a través de sus líderes en un contexto en el que los procesos productivos sean afectados por tener deteriorados sus equipos y otros medios utilizados en la producción de cierto bien o servicio, lo cual se va a reflejar en reducir la cantidad producida o paralizar las actividades, asimismo, en paros temporales de la producción por fallas en máquinas y/o equipos, que retrasan otras actividades; esto trae el incremento de desechos, costos incrementales por reparaciones y lo peor, no se pueden cumplir con las entregas y el compromiso asumido con los clientes o usuarios (Aguilera et al., 2021).

Por lo tanto, desde una perspectiva práctica, es imposible de impedir que los procesos se degraden, entonces se debe compensar contrarrestando sus efectos nocivos. Todo estudio de preinversión para compras de maquinarias pesadas representa una acción que se orienta a compensar o evitar el desgaste por uso de cualquier medio de operación; en consecuencia, asegurar la continuidad de las operaciones disponiendo de materiales y equipos, lo mismo de trabajadores especializados resulta indispensable y hasta constituye una estrategia (Aguilera et al., 2021). Estas son las razones para considerar relevante los proyectos que garanticen la confiabilidad en las operaciones y que se asegure el óptimo funcionamiento de las máquinas, para esto es fundamental analizar los

factores que a continuación se describen y se estiman como actividades previas:

- Informes técnicos de los fabricantes de cada equipo y maquinaria.
- Informes de los diagnósticos de cada maquina en problemas o con fallas, que sustente el estudio de preinversión para la adquisición de maquinarias pesadas y herramientas para reparaciones.
- Informes técnicos de las evaluaciones del proceso operativo de la entidad.
- Antigüedad de cada equipo y maquinaria y su estado operativo.
- Regímenes de trabajos de los equipos y maquinarias.
- Estudio de ingeniería para mejorar la operatividad de maquinarias y/o equipos.
- Estudio sobre la logística de la entidad.
- Capacitaciones, competencias y políticas para formar a los trabajadores de acuerdo con sus funciones.

2.2.8. Disponibilidad de una máquina

La disponibilidad de la máquina va a depender tanto de la propia disponibilidad de los componentes que la integran, como de la adecuación de su diseño o interrelación entre dichos componentes para realizar las funciones previstas con la mejor adaptabilidad al estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada, para este objetivo es tan importante la aplicación de las ramas del diseño concurrente, con el fin de

adecuar lo mejor posible la máquina al acceso de la reparación y al estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada (Alberti, 2020).

Para Rosales (2023) se refiere al tiempo durante el cual las máquinas y equipos están operativos y listos para ser utilizados en las tareas de mantenimiento y obras públicas. Este concepto es crucial para asegurar que las actividades municipales se realicen de manera eficiente y oportuna.

2.2.9. Indicadores y practicas que gestiona y mide la disponibilidad de máquina

Para Rosales (2023) existe cinco indicadores que gestiona la disponibilidad de máquina las cuales son:

- **Tiempo de operación:** Cantidad de horas que una máquina está en funcionamiento efectivo.
- **Tiempo de inactividad:** Periodo durante el cual la máquina no está operativa debido a mantenimientos, reparaciones o averías.
- **Programación y planificación de mantenimiento:** Estrategias para realizar mantenimientos preventivos y correctivos que minimicen el tiempo de inactividad.
- **Gestión de recursos:** Disponibilidad de repuestos y personal capacitado para realizar reparaciones y mantenimientos.
- **Registro y seguimiento:** Uso de sistemas de información para monitorear y registrar el estado y el uso de las máquinas.

2.2.10. Calidad de una máquina

La calidad para un estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada, debe considerar la importancia de las técnicas para la mejora continua, sin que se hubiera producido un desarrollo parejo de la Confiabilidad, sin embargo, pese a las ventajas en lo concerniente a integrar al personal, a que se atienda el reto de trabajar formando equipos y contar con información para tomar correctas decisiones, muchas áreas son resistentes de ejecutarlos sistemáticamente, sin considerar que las técnicas son relevantes para mejorar sostenidamente y desarrollar uniformemente la fiabilidad. Cada entidad debe establecer la relación Confiabilidad/Costos óptimos, ya que existen diferentes niveles de calidad y fiabilidad (Rodríguez, 2012).

Sin embargo, también es cierto que responder a las siguientes preguntas ayudará a mejorar la fiabilidad: Por no hablar de los costes de imagen, ¿no encarecen mucho la inversión en garantías y reparaciones? Cada vez que se los usuarios se quejan o al cambiar los procedimientos operativos, ¿cuánta inversión se pierde? Al ser analizada la confiabilidad operativa con el propósito de determinar la eficiencia de cada proceso que es frecuentemente atendido, asimismo analizar los principales procesos que se involucran en considerar la calidad de las maquinarias, va a proporcionar una perspectiva integral y apropiada para la elaboración de propuestas de proyectos integrales de asegurar la confiabilidad para la etapa de un estudio de pre-inversión para la compra de maquinaria

pesada; en resumen, como se ha señalado anteriormente, constituye una necesidad (Rodríguez, 2012).

2.2.11. Gestión de estudio de preinversión

La gestión del estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada que se realiza actualmente en la municipalidad distrital de San Marcos aún no se ha completado, ha influido es esta situación controversias sobre la manera de incrementar las capacidades operativas y no se termina de diseñar el tipo de gestión logística apropiado, lo que se pretende es la obtención de buenos resultados en lo económico y técnico (Rodríguez, 2012).

La gerencia municipal de la entidad tiene un gran reto respecto a la mejora de gestión en los aspectos técnicos y económicos para poder asignar de forma planificada los recursos para el estudio de pre-inversión para la compra de maquinarias pesadas, para las reparaciones y que se haga con respeto a la normativa vigente y con orientación a la calidad; asimismo todas estas acciones deben orientarse al respeto del medioambiente y la seguridad ocupacional, como condición previa para poder la implantación de programas de Confiabilidad Operacional (Rodríguez, 2012).

2.2.12. Análisis para rentabilidad

El autor Vásquez y Arroyo (2016), señalan que los parámetros como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), tiempo de recuperación de la inversión (Tr) y la relación beneficio-costos son necesario para el análisis de rentabilidad.

2.2.12.1. Valor Actual Neto (VAN)

También conocido como valor presente neto (VPN). Se trata del valor actual de los beneficios netos generados por un proyecto, calculados empleando el COK, menos la inversión realizada en el periodo inicial o cero (Vásquez & Arroyo, 2016).

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde BN_t son los beneficios netos en un periodo determinado; “i” es la tasa de descuento o tasa de interés o costo de oportunidad del capital en porcentaje; I_0 es la inversión inicial o en el período cero y “n” viene a ser la vida útil del proyecto.

2.2.12.2. Tasa interna de retorno (TIR)

Es una tasa porcentual la cual refleja la rentabilidad promedio anual o periódica, dependiendo del período de los flujos que produce el capital que va a ser invertido en el proyecto, en caso se trate de una inversión (Vásquez & Arroyo, 2016).

$$\sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0 = f$$

2.2.12.3. Tiempo de recuperación de la inversión (t_R)

El tiempo o período de recuperación de la inversión, es una herramienta de evaluación de proyectos de inversión que permite responder a la interrogante: ¿en cuánto tiempo recupero mi inversión?, para determinar qué tan atractivo es un proyecto (Vásquez & Arroyo, 2016).

2.3. Definición conceptual de la terminología empleada

- **Capacidad Operativa:** Se refiere a la habilidad de una organización para realizar sus funciones y actividades de manera eficiente y efectiva. Incluye aspectos como la gestión de recursos, la eficiencia en los procesos, y la capacidad de respuesta ante diversas situaciones (Castro et al., 2017).
- **Unidad de Maestranza:** Es una dependencia dentro de una municipalidad encargada del mantenimiento, reparación y conservación de la infraestructura pública y equipamiento municipal. Esto puede incluir calles, parques, edificios públicos, vehículos y maquinaria (Municipalidad Distrital de San Marcos, 2011).
- **Mantenimiento Preventivo:** Conjunto de actividades realizadas de manera programada para prevenir fallos o averías en equipos e infraestructura. Incluye inspecciones, ajustes, limpieza, y reemplazo de piezas desgastadas (Stel, 2023).
- **Gestión de Recursos:** Proceso de planificar, organizar y controlar los recursos (humanos, financieros, materiales y tecnológicos) de una organización para alcanzar objetivos específicos de manera eficiente y efectiva (Martins, 2024).
- **Infraestructura Pública:** Conjunto de instalaciones y servicios básicos necesarios para el funcionamiento de una sociedad, tales como carreteras, puentes, sistemas de agua y alcantarillado, instalaciones de energía eléctrica, entre otros (Villafranqui, 2020).
- **Eficiencia Operativa:** Medida de la capacidad de una organización para minimizar el uso de recursos y el tiempo necesario para completar un

proceso o actividad, mientras se mantienen los niveles de calidad deseados (Baena, 2023).

- **Indicadores de Gestión:** Herramientas utilizadas para medir y evaluar el desempeño de una organización en relación con sus objetivos. Pueden ser indicadores de eficiencia, eficacia, calidad, productividad, entre otros (Zendesk, 2023).
- **Plan de Mejoramiento:** Conjunto de acciones y estrategias diseñadas para corregir deficiencias y optimizar el rendimiento de una organización. Incluye la identificación de problemas, el diseño de soluciones y la implementación de medidas correctivas (Municipalidad Distrital de San Marcos, 2011).
- **Auditoría Operativa:** Evaluación sistemática y objetiva de las operaciones de una organización con el fin de determinar la eficiencia, efectividad y economía de sus actividades. Proporciona recomendaciones para mejoras (Ruiz, 2005).
- **Capacitación del Personal:** Proceso de formación y desarrollo de habilidades y conocimientos del personal de una organización para mejorar su desempeño y eficiencia en el trabajo (Vilaboa, 2013).

CAPÍTULO III : MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

De acuerdo al fin que se persigue

Aplicada

Se aplicado el estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada preventivo y predictivo de la capacidad operativa del área de maestranza de la municipalidad del distrito de San Marcos, para evaluar estado de cada unidad; en todo caso realizar la reposición por unidades nuevas (Hernández y Mendoza, 2018).

De acuerdo al tipo de investigación

Cuantitativa

Este es un estudio cuantitativo, caracterizado por la recolección de datos numéricos, el uso de herramientas estadísticas, la verificación de hipótesis, la comprobación de teorías y el análisis de comportamientos (Hernández y Duana, 2020).

De acuerdo al nivel

Descriptiva

Porque busca describir las características y condiciones actuales de la capacidad operativa de la unidad de maestranza de la Municipalidad Distrital de San Marcos (Hernández y Mendoza, 2018).

De acuerdo al diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se manipula las variables; ya que se pretende observar la realidad tal cual es (Guevara et al., 2020).

3.2. Población y muestra

Población

Este proyecto de investigación, que abarca tanto aspectos teóricos como técnicos, tuvo como población los parámetros de la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana en la unidad de maestranza de la municipalidad distrital de San Marcos. El objetivo es comprender su situación actual y proponer medidas para mejorarla, con el fin de aumentar la calidad de vida de la población de San Marcos. Para Chamorro et al. (2020) la población se refiere al conjunto de individuos que comparten ciertas características dentro de un área geográfica o un contexto determinado.

Muestra

La muestra estuvo conformada por lo mismo que se considero en la población que son los parámetros de la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana en la unidad de maestranza de la municipalidad distrital de San Marcos. Según Condori (2020) la muestra es un grupo representativo de la población en estudio, seleccionado mediante un método adecuado y de tamaño suficiente para permitir conclusiones válidas sobre toda la población.

3.3. Hipótesis

HG1: Se mejoró la capacidad operativa al adquirir maquinaria pesada operativa para el área de Maestranza de la municipalidad distrital de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

HG0: No se mejoró la capacidad operativa al adquirir maquinaria pesada operativa para el área de Maestranza de la municipalidad distrital de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

3.4. Variables – Operacionalización

Tabla 2

Listado de variables dependientes e independientes

Variables	Denominación	Descripción	Instrumentos	Indicadores
Independiente	Mejoramiento de la capacidad operativa de la unidad de maestranza	Variable que permite evaluar económicamente las medidas a gestionar a nivel personal, técnico y presupuestal para las mejoras en la unidad de maestranza	<ul style="list-style-type: none">Matriz de Horizonte del Proyecto de Inversión y análisis de rentabilidad	<ul style="list-style-type: none">VANTIRPeriodo de retorno de la inversión
Dependiente	Disponibilidad de maquinaria	Variable que permite medir el tiempo en horas que el equipo está disponible para realizar las funciones de su diseño	<ul style="list-style-type: none">Registros de la Oficina de Control Patrimonial de la Municipalidad	<ul style="list-style-type: none">Porcentaje de Disponibilidad actual

Fuente: Elaboración propia

3.5. Métodos y técnicas de investigación

Las técnicas de recolección de datos son métodos y procedimientos empleados para obtener información relevante necesaria para un propósito

específico. Estas técnicas varían según la naturaleza de la investigación, los objetivos del estudio y los tipos de datos que se necesitan recopilar (Hernández y Duana, 2020). Se han utilizado técnicas de recolección de datos e información, centradas en características de máquinas actualmente en desuso debido a la falta de estudio de pre-inversión para adquisición de maquinaria pesada. Se han solicitado cotizaciones a varias empresas proveedoras, seleccionando aquellas máquinas que cumplen con requisitos eficientes. Además, se han aplicado procesos de viabilidad económica para determinar la rentabilidad de la inversión necesaria, considerando también opciones de calidad de segundo uso. Estas técnicas se han empleado con el propósito de renovar la maquinaria de manera eficiente. Los métodos empleados en este estudio de investigación son la observación y la documentación. Los cuales se describen a continuación:

Observación:

Se realizó una observación directa de las operaciones diarias de la unidad de maestranza para evaluar el funcionamiento real de los procesos y las condiciones de trabajo. Esta técnica proporcionó información práctica y concreta sobre el rendimiento operativo. En este método se realizó una inspección a la municipalidad distrital de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash.

Documentación:

Se tramitó la adquisición de documentos y reportes de la unidad de maestranza de la municipalidad distrital de San Marcos para ser analizados, evaluados y comparados, asimismo se solicitaron cotizaciones a empresas

abastecedoras de maquinarias pesadas y livianas en el Perú, para otorgar el beneficio económico que se obtendría al poner en práctica el presente proyecto de investigación.

3.6. Descripción de los instrumentos utilizados

Tabla 3

Instrumentos utilizados

Técnicas	Instrumentos
Observación directa	Fotografías, folletos, catálogos, manuales etc. De maquinaria pesada
Análisis de documentos	Libros, tesis, revistas, artículos, manuales, Hoja de cálculo (Microsoft Excel), Microsoft Word, memoria USB, CD"s, páginas web de internet.

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Análisis estadístico e interpretación de los datos

Para desarrollar con eficiencia y eficacia el presente proyecto de investigación se hizo uso de la estadística descriptiva para ordenar, analizar y sintetizar la data obtenida de los distintos parámetros que se evaluaron, esto ayudó a obtener parámetros útiles y confiables como promedios máximos y mínimos. Se ha realizado una serie de datos obtenidos de la información de las maquinas que actualmente están en desuso para una evaluación técnica mediante un estudio de preinversión para la adquisición de maquinaria pesada preventivo o predictivo; como resultado a ello se ha obtenido propuestas de mejora como adquisición de nuevas unidades. Para comprobar la validez de la data que cumpla con la hipótesis y propuesta se ha determinado una serie de cotizaciones en diferentes empresas proveedoras de maquinaria pesada, la misma que nos permitió sacar conclusiones generales y el grado de fiabilidad o el significado de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV : PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

La Municipalidad Distrital de San Marcos, a través de la Gerencia de Desarrollo Urbano y la de Asuntos Comunes, a través de la oficina Servicio y Equipo Mecánico, ha realizado una exhaustiva evaluación de la flota de unidades con que cuenta cada una de estas gerencias, encontrándose que no existe la disponibilidad de algunos tipos de máquinas y vehículos necesarios para efectuar trabajos por administración directa y que, por otra parte, existen unidades que han cumplido con su vida útil y que requieren ser renovados; en ambos casos, se requiere de las unidades para el cumplimiento óptimo de las funciones municipales, mediante una adquisición de las mismas. Este estudio tiene el nombre como: “Medidas para el mejoramiento de la capacidad operativa de la unidad de maestría de la municipalidad distrital de San Marcos-provincia de Huari-departamento De Áncash” para la adquisición de maquinarias pesadas, denominándose: dado que, el proyecto contempla como de sus componentes, la adquisición de un pool de maquinaria y vehículos, que es lo que se desarrollará en este documento. Las unidades requeridas, y para las cuales se está efectuando las Especificaciones Técnicas en el presente expediente, es el siguiente pool:

Para la adquisición de las unidades, se deben generar las Compatibilidad y Homogenización de las Especificaciones Técnicas Mínimas, a partir de los requerimientos hechos por las áreas usuarias y el Estudio de Pre Inversión efectuados, los cuales deben ser los mismos requeridos y solo clarificar o complementar dichas Especificaciones de los requerimientos y excepcionalmente variarlas de ser necesario, teniendo en cuenta principalmente las normativas vigentes y compatibilidad técnica en función al trabajo a desarrollar; así mismo,

permitir una pluralidad de participación, para así, proponerlas a la Entidad, quien a partir de una evaluación del Área Usuaría, luego de aprobarlas, las remita al Comité de Selección designado por la Entidad para que se elaboren las Bases del Procedimiento de Selección respectivo, que permita adquirir las unidades solicitadas, como se tiene contemplado, las mismas que cuentan con asignación presupuestal.

Para dar las Especificaciones Técnicas finales de cada tipo de unidad del pool, se ha definido y sustentado cada parámetro técnico y ver su incidencia en el funcionamiento eficiente de cada uno de ellos, buscando lo mejor para la Entidad de acuerdo a su realidad en los diversos aspectos, principalmente técnicos y económicos. Al final del análisis de cada tipo de unidad, existe un resumen de todas las especificaciones técnicas, siendo estos los que debe tomar el área usuaria para su requerimiento respectivo, acompañando a estos resúmenes el sustento completo (ósea este trabajo), más los diferentes requerimientos de sus Términos de Referencia.

De acuerdo a las características identificadas se concluye que el objetivo central y principal se encuentra ligado a la solución del problema principal que es la “Limitada Capacidad Operativa para la Atención de Emergencias, Ejecución, Rehabilitación y Mantenimiento de Vías Vecinales y Atención de Obras en el Distrito de San Marcos”; por lo que el objetivo central será : “Eficiente Capacidad Operatividad en la oferta de servicio para Atención de Emergencias, Ejecución, Rehabilitación y Mantenimiento de Vías Vecinales y Atención de Obras en el Distrito de San Marcos”, para lo cual se requiere equipar la entidad con:

Tabla 4*Inventario de la capacidad operativa*

Inventario de la capacidad operativa			
ENTIDAD:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
1.00	ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA PESADA		
1.01	EXCAVADORA	Und	2.00
1.02	MOTONIVELADORA	Und	1.00
1.03	RODILLO COMPACTADOR	Und	1.00
1.04	TRACTOR SOBRE ORUGA	Und	1.00
1.05	CARGADOR FRONTAL	Und	1.00
1.06	RETROEXCAVADORA	Und	1.00
1.07	CAMIÓN CISTERNA	Und	1.00
1.08	CAMIÓN VOLQUETE	Und	3.00
1.09	CAMIÓN GRÚA	Und	1.00
1.10	CAMIÓN PLATAFORMA	Und	1.00
1.11	CAMA BAJA	Und	1.00

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V : ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Resultados

5.1.1. Medidas actuales de la capacidad operativa

Diagnóstico de la Unidad Productora.

a) Antecedentes de la situación o problema

La municipalidad Distrital de San Marcos, cuenta con parque automotor donde existen 76 vehículos distribuidos en camionetas, motocicletas, cargador frontal, volquetes, entre otros, como se muestra en la siguiente información proporcionado por la Oficina de Control Patrimonial de la Municipalidad. Sin embargo, se hará mención en el diagnostico a las maquinarias pesadas que es objeto del presente estudio.

En la Tabla 5 se puede observar el inventario de los vehículos pesados del Parque Automotor de la Municipalidad Distrital de San Marcos.

En la Tabla 6 se detalla el resumen del inventario de los vehículos pesados del Parque Automotor de la Municipalidad Distrital de San Marcos.

Tabla 5

Inventario de los vehículos pesados del Parque Automotor de la Municipalidad Distrital de San Marcos

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	N° MOTOR	USO	ESTADO
1	673606260001	CARGADOR FRONTAL	CATERPILLAR	MAQ. PESADA	*3AK00857*	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	REGULAR
2	673621790001	EXCAVADORA HIDRAULICA	VOLVO	EXCAVADORA	10603598	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	REGULAR
3	673643090001	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR			MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	REGULAR
4	673660360001	RETROEXCAVADORA	VOLVO	CARGADORA	D5D11070288	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	REGULAR
5	673692590001	TRACTOR ORUGA	CATERPILLAR	198 HP	10Z41556	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	MALO
6	678245500001	CAMION VOLQUETE	VOLVO	CAMION	TD102FS13393 4300	VEHICULOS PARA TRANSPORTE TERRESTRE	REGULAR
7	678245500002	CAMION VOLQUETE	IVECO	N3-CAMION	F3BE0681*5019 656	VEHICULOS PARA TRANSPORTE TERRESTRE	REGULAR
8	678245500003	CAMION VOLQUETE	VOLVO	CAMION	TDOF-663- 117439	VEHICULOS PARA TRANSPORTE TERRESTRE	MALO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

*Resumen del inventario de vehículos pesados del Parque Automotor - Municipalidad
Distrital de San Marcos*

DESCRIPCIÓN	ESTADO				TOTAL
	NUEVO	BUENO	REGULAR	MALO	
Camión volquete			2	1	3
Cargador frontal			1		1
Excavadora hidráulica			1		1
Motoniveladora			1		1
Retroexcavadora			1		1
Tractor oruga				1	1
	TOTAL				8

Fuente: Oficina de Control Patrimonial de la Municipalidad Distrital de San Marcos.

Como se observa en la Tabla 6, del total de los vehículos, respecto a maquinaria pesada existentes, 2 maquinarias se encuentran en estado malo e inoperativos, representando el 25% del total; 6 vehículos de maquinaria pesada se encuentran en estado regular o que ya están cumpliendo su vida útil, representando el 75% del total. La información presentada en las tablas anteriores, según la oficina de control patrimonial informa que el estado de los vehículos registrados, no son tan acertados, porque la oficina no cuenta con el equipo técnico suficiente para hacer un buen diagnóstico o control de cada unidad.

Por lo expuesto, en líneas arriba, se pasó a realizar el trabajo de campo y se visitó el parque automotor de la municipalidad. En el lugar se observó que los vehículos pesados se encuentran en mal estado, deteriorados, de igual forma en el caso de algunas maquinarias que en su totalidad se encuentran en estado malo e inoperativo, originando hacinamiento en el parque automotor.

Se constato cada vehículo, con el informe técnico del estado situacional del parque automotor, y se verifico al 100% el parque automotor, llegándose a los mismos resultados obtenidos en el diagnóstico anterior realizado en dicho parque automotor. Encontrándose los siguientes resultados:

A. Los siguientes vehículos se encuentra inoperativos, por lo que requieren su reposición en su totalidad, entre estos vehículos se encuentran.

Vehículos pesados:

- 01 tractor oruga CAT D7G, porque ya cumplió su vida útil.
- 01 camión volquete volvo N10L, también ya cumplió su vida útil.

Causas:

- Los vehículos ya cumplieron su vida útil.
- No se dio un adecuado cuidado y mantenimiento de las maquinarias.
- El personal encargado del uso del vehículo y maquinarias no tiene conocimientos adecuados para el buen uso de los vehículos y maquinarias.
- Las partes deterioradas de los vehículos y maquinarias fueron reparados con repuestos inadecuados los cuales aceleraron el pronto cumplimiento de su vida útil.

Por otra parte, también se observó que existen vehículos que aún se encuentran dentro de su vida útil, por lo que se debe realizar la reparación los siguientes vehículos.

Vehículos pesados:

- Motoniveladora CAT 1.20K.
- Cargador frontal CAT 938G.
- Retroexcavadora volvo BL70.
- Excavadora hidráulica volvo EC210BLC.
- Volquete IVECO 380T42H.

Causas:

- Se cuenta con un limitado personal técnico para el cuidado y mantenimiento de los vehículos y Maquinarias.
- Se cuenta con herramientas inadecuadas y limitadas para llevar a cabo la labor de maestranza o herramientas mecánicas en general.
- El personal encargado del mantenimiento de los vehículos tanto pesados y livianos, cuenta con limitados conocimientos en mantenimiento.
- La entidad prefiere en su mayoría adquirir repuestos de menor calidad, no cumpliendo las especificaciones técnicas de los repuestos del vehículo original.

Descripción y explicación de la intervención Proyecto

A continuación, se pasa a describir por cada tipo de intervención identificado en el parque automotor de la Municipalidad Distrital de San Marcos.

Intervención por Reposición

Mediante este tipo de intervención se pasará adquirir un total de 8 vehículos de maquinaria pesada para el parque automotor de la Municipalidad Distrital de San Marcos, en la cual consiste en la reposición de los vehículos inoperativos, por nuevos, como se detalla a continuación

Tractor

Se adquirirá una unidad de tractor oruga, cero kilómetros, para lo cual se presenta las cotizaciones de las siguientes marcas: Ferreyros CAT, John Deere y Komatsu. Donde, además se detallan sus correspondientes especificaciones técnicas y precios.

Mediante esta intervención se pasará a renovar un total de 8 vehículos del parque automotor de la Municipalidad Distrital de San Marcos, en la cual consiste en la renovación de las maquinarias, sin embargo, si se reparará partes desgastadas e inoperativas de cada vehículo se incurirá más en mantenimiento y gastos a la entidad, como se detalla a continuación:

Cargador frontal, marca: CAD modelo 938G

Para la reparación de este vehículo se necesitarán la compra de los siguientes repuestos: 2 unidades de yoke, 10 unidades de spider, 20 abrazaderas, 40 pernos (Bolt spider), 1 Rtting, 2 crucetas (spider and bearing), 2 unidades de articulación tipo H, 5 kit de sellos hidráulicos, 1 manquera de empuje, 1 manguera de retorno, 7 planchas intermedia (segment), 14 pernos de grado (p/segment), 14 tuercas de grado (p/segment), 6 uñas, 14 pernos de grado (p/uña), 14 tuercas de grado (p/uña), 1 uña (izquierda), 1 uña (derecha), 1 refuerzo derecho, 1 refuerzo izquierdo, 1 base porta uña, 2 protectores, 5 sello de reten hidráulico, 1 kit sello reten cilindro hidráulico, 1 faja, 2 baterías, 4 neumáticos, 1 parabrisa lado izquierdo, 1 parabrisa lado frontal, 2 espejos, 2 plumillas, 2 soporte de caja neumática, 1 termostato, 1 chapa de encendido, 1 chapa de luces, 1 faros delanteros, 1 focos direccionales delanteros, 1 focos direccionales posteriores, 2 faros posteriores de freno, 1 luces interiores, 1 claxon, 1 velocímetro, 1 marcador de combustible, 1 marcador de temperatura, 1 amperímetro, 1 cinturón de seguridad, 1 foco luz de freno, 4 unidades de carbón de alternador, 4 unidades de carbón de arrancador y 1 asiento. Así como también, se necesitará de 10 filtros y 91 galones de lubricantes de diferentes variedades, por lo se recomienda renovar la maquinaria.

Retroexcavadora, marca: VOLVO, modelo: BL70

Para la reparación de este vehículo se necesitarán la compra de los siguientes repuestos: 4 juegos de crucetas, abrazaderas y pernos, 1

unidad de kit overhaul, 1 unidad de kit cylinder head, 1 empaque (gas sket), 2 pin, 6 washer, 5 unidades de graser, 2 unidades de perno, 2 unidades de tuerca, 1 unidad de segmento cuchilla porta unas, 16 unidades de uña, 16 unidades de perno, 16 tuercas, 16 unidades de bracket uña, 8 unidades de lock pin, 8 unidades de key, 1 unidad de kit de sellos retenes hidráulicos completos, 1 unidad de graser, 7 unidades de kit de sellos retenes hidráulicos, 1 kit mangueras hidráulicas para lampón y cucharón, 1 unidad de bomba de pistón axial, 1 unidad de kit fajas, 2 baterías 80D23L, 2 neumáticos delanteros, 2 neumáticos posteriores, 12 unidades de pernos de rueda, 1 unidad llave de contacto volvo, 2 plumillas, 1 unidad termostato, u marcador de combustible, un horómetro, un marcador de temperatura, 2 unidades de foco luz de freno, 2 unidades de faros posterior de freno, 4 unidades de carbón de alternador, 4 unidades de carbón de arrancador, 2 unidades de bornes de batería, 5 unidades de cable positivo de batería, 5 unidades de negativo de batería. Así como también, se necesitará de 7 filtros y 65 galones de lubricantes de diferentes variedades, por lo que se recomienda renovar la maquinaria.

Excavadora, marca: VOLVO, MODELO: ELC210B

Para la reparación de este vehículo se necesitarán la compra de los siguientes repuestos: 4 juegos de crucetas, abrazaderas y pernos, 1 unidad de kit overhaul, 1 unidad de kit cylinder head, 1 juego de cylinder liner kit, 1 juego de empaque (gasket), 6 unidad de pin, 11 washer, 8 unidades de graser, 204 unidades de perno, 204 unidades de

tuerca, 5 unidades de uña, 2 unidad de refuerzo derecho, 49 unidades de zapatas, 7 unidades de kit de sellos retenes hidráulicos completo, 7 unidades de mangueras, 1 unidad de graser, 2 unidades de conectores, 1 unidad niples, 1 bomba, 1 unidad de kit de fajas, 2 unidades de baterías, 1 llave de contacto volvo, 2 unidades de plumilla, 1 unidad de termostato, 2 unidades de faros alumbrado de pluma, 1 unidad de parabrisa delantera, 2 unidades focos de freno, 2 unidades de faro posterior de freno, 4 unidades de carbón de alternador, 4 unidades de arrancador, 4 unidades de bornes de batería, 5 metros de cable positivo de batería y 5 metros negativos de batería. Así como también, se necesitará de 7 unidades de filtro y 115 galones de lubricantes de diferentes variedades, por lo que se recomienda renovar la maquinaria.

Moto niveladora, marca: CAT, MODELO: 120K

Para la reparación de este vehículo se necesitarán la compra de los siguientes repuestos: 2 juegos de crucetas, abrazaderas y pernos, 3 juegos de kit sellos hidráulicos, 1 unidad de Ripper o escarificador, 1 juego de cantoneras, 1 juego sobre cantoneras, una unidad de fajas, dos unidades de batería, cuatro unidades de bornes de batería, 5 metros de cable positivo de batería, 5 metros de cable negativo, 6 unidades de neumático, 2 unidades de plumilla, 2 escaleras para ambos lados, una unidad de termostato, una llave de encendido, dos faros delanteros, 2 unidades de foco direccional posterior, dos unidades de foco retroceso, dos unidades de luces interiores, una unidad de horómetro, un claxon, un velocímetro, un marcador de

combustible, un marcador, de temperatura, un amperímetro, 4 unidades de carbón de alternador, 4 unidades de carbón de arrancador y una unidad de cinturón de seguridad. Así como también, se necesitará de 10 unidades de filtro y 91 galones de lubricantes de diferentes variedades, por lo que se recomienda renovar la maquinaria.

Camión volquete, marca: IVECO, MODELO: 380T

Para la reparación de este vehículo se necesitarán la compra de los siguientes repuestos: un kit completo de fajas, cuatro unidades de crucetas de cardan, 6 unidades de aro para neumático, 2 unidades de pulmón de freno delantero, una luna de puerta lado piloto, dos terminales de dirección, dos unidades de batería, 6 unidades de neumática, seis juegos de zapata de freno, ocho unidades de pernos de bastidor, 10 unidades esparrago para aro, 8 unidades de perno para barra estabilizador, 2 focos luz alta-baja, cuatro unidades de focos de direccionales, dos unidades de focos de servicio, dos unidades de foco de freno, dos unidades de focos de retroceso, cuatro unidades de carbón de alternador y cuatro unidades de carbón de arrancador. Así como también, se necesitará 5 unidades de filtro, 8 galones de aceite de motor, cuatro galones de aceite de caja de cambios, 8 galones de aceite de corona posterior, un secador de aire, 4/4 de galón de hidrolina, tres galones refrigerantes de motor, 2/4 de galón de líquido de freno, 2 baldes de grasa, por lo que se recomienda renovar el vehículo.

Justificación técnica de la intervención

- En caso de la adquisición de las maquinarias de tractor oruga, cargador frontal, tractor sobre oruga, retroexcavadora, rodillo compactador y camión volquete de 15m³, es primordial porque la municipalidad apertura nuevas trochas carrozables de las localidades del Distrito de San Marcos y además se realiza con la maquinaria; la remoción de escombros en épocas de lluvia o de emergencia suscitada en el distrito como descolmatación de ríos, defensa ribereñas y rehabilitación de vías de comunicación etc.
- En el parque automotor de la municipalidad existen vehículos que ya cumplieron su vida útil, los cuales para que vuelvan a entrar en operatividad necesita una renovación. Estas maquinarias identificadas, son necesario para que la municipalidad distrital de San Marcos, brinde un mejor servicio a la comunidad de su jurisdicción. Con estos vehículos pesados - que son necesarios - la municipalidad interviene en la mejora de las vías de comunicación, así generar un adecuado transporte público y privado, a la vez facilita el traslado de los productos de la comunidad al mercado de los productores locales.
- En el parque automotor de la Municipalidad, se repondrá ocho (8) vehículos distribuidos en motoniveladora, Cargador Frontal, Tractor Sobre Oruga, Retroexcavadora, Rodillo Compactador, Camión Volquete de 15m³, a través de la compra de cada vehículo cumplido su vida útil.

- Por lo tanto, mediante esta intervención se volverá a optimizar el servicio del parque automotor y seguir prestando sus servicios la Municipalidad en bien de la comunidad de su jurisdicción.

Unidad de Maestranza de la Municipalidad de San Marcos

Actualmente la municipalidad de San Marcos cuenta con unidad de maestranza en condiciones inadecuadas en vista que los vehículos actuales se encuentran en un lugar que solo cuenta con cerco perimétrico generando el deterioro de los vehículos por que están expuestos a las lluvias, al sol y el robo de los vehículos y no se cuenta con una adecuada unidad de maestranza para el mantenimiento y cuidado de las maquinarias. Por lo es necesario tener una unidad de maestranza para el mantenimiento y cuidado de las maquinarias.

Situación actual de las maquinarias y unidad de Maestranza- San Marcos

Figura 4

Situación actual de la maquinaria y unidad de Maestranza - San Marcos



Fuente: Visita de campo - Unidad de Maestranza.

Por ello las autoridades del distrito de San Marcos viendo que la unidad de maestranza en el ámbito del distrito es parte fundamental para una mejor calidad de vida de la población beneficiaria, se han visto obligados a gestionar el mejoramiento de la capacidad operativa de la unidad de maestranza con pool de maquinarias, para lo cual se han comprometido a realizar la operación y mantenimiento de la infraestructura y maquinarias una vez ejecutado el proyecto.

El Problema Central

El problema central se define a partir de los antecedentes y la situación actual diagnosticada en el desarrollo de secciones anteriores.

Según el diagnóstico de la situación actual en la ejecución de proyectos se puede observar que presentan retrasos referidos a los tiempos, costos y metas reales programadas en la ejecución de obras por modalidad de administración directa. La cual describe y explica en gran parte la condición y estado de la realidad.

La población del distrito de San Marcos, sufren las consecuencias de tener infraestructura pública en mal estado esto involucra a las vías, instituciones educativas, saneamiento básico, etc. Toda esta situación es como consecuencia de la falta de maquinaria y equipos. Por otra parte, el proyecto constituye una preocupación constante del municipio Distrital de San Marcos y de sus autoridades debido a que dispone de maquinarias deficientes, la cuales se encuentran en inadecuadas condiciones de acuerdo al estado situacional del Área de Patrimonio de la Municipalidad Distrital de San Marcos.

Por tanto, la demanda de maquinarias y equipo para cumplir con el programa de inversiones, la escasa y limitada maquinarias y equipo mecánico que posee la municipalidad, por otro lado, el distrito de San Marcos ha experimentado situaciones de emergencia por fenómenos naturales en la temporada de fuertes precipitaciones pluviales.

Este contexto ha permitido establecer que el problema principal que afecta a la población es:

Inadecuada capacidad operativa de la Unidad de Maestranza de la Municipalidad Distrital de San Marcos del distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

Análisis de las Causas

Principales Causas, entre las principales causas identificadas que generan el problema central están:

Causas Directas

- a) Limitada capacidad operativa de la unidad de maestranza.
- b) Limitada Infraestructura de la unidad de Maestranza
- c) Limitada capacidad de manejo de maquinaria y equipo pesado.

Causa Indirecta

- a) Limitada disponibilidad de Maquinaria para la prestación de servicios públicos.
- b) Limitada disponibilidad de infraestructura de la unidad de Maestranza
- c) Ausencia de programas de capacitación.

Análisis de Efectos

Efecto directo

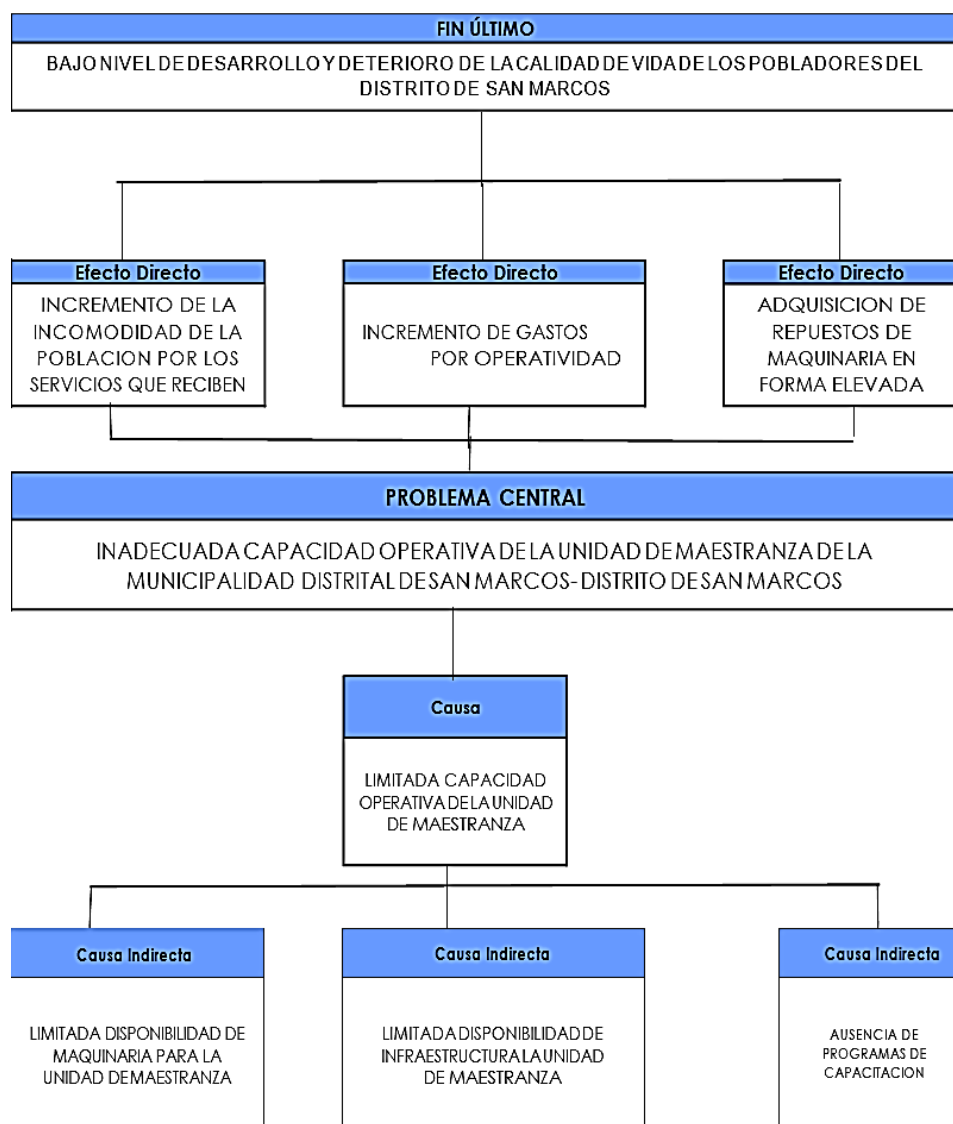
- a) Incremento de la incomodidad de la población por los servicios que reciben.
- b) Incremento de gastos por operatividad.
- c) adquisición de repuestos de maquinaria en forma elevada

Todos los efectos directos e indirectos finalmente permiten identificar el efecto final que es el siguiente: “Bajo nivel de desarrollo y deterioro de la calidad de vida de los pobladores del Distrito de San Marcos”.

Árbol de Causas – Efectos

Figura 5

Árbol de causas - efectos



Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Medios

Los medios para alcanzar el objetivo central son aquellos orientados a enfrentar las causas del problema. Las causas directas son las que se convierten en medios de primer nivel, mientras que las causas indirectas del último nivel constituyen los medios fundamentales.

Según el siguiente esquema:

Medios de Primer Nivel

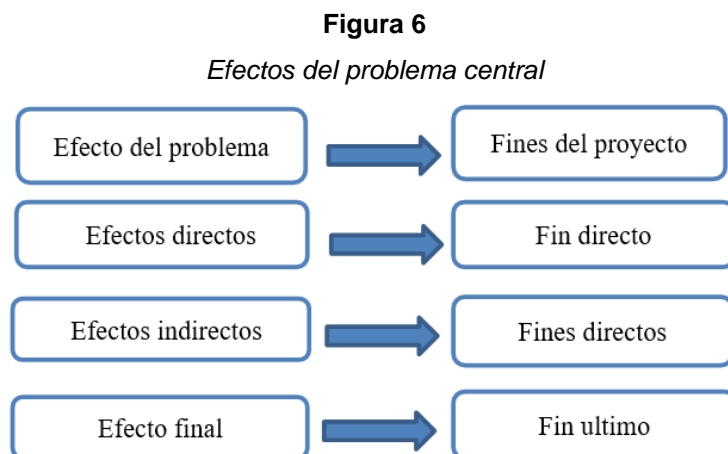
- Suficiente capacidad operativa de la unidad de Maestranza.
- Adecuada Infraestructura de la unidad de Maestranza
- Suficiente capacidad de manejo de maquinaria y equipo pesado.

Medios Fundamentales

- Suficiente disponibilidad de Maquinaria para la unidad de Maestranza.
- Suficiente disponibilidad de infraestructura de la unidad de Maestranza
- Incorporación de programas de capacitación.

Análisis de Fines

Los fines del proyecto son las consecuencias positivas que se esperan lograr con la solución del problema; es decir, los beneficios que generarán con el proyecto. Estos fines lo clasificamos en directos e indirectos, la misma que se ha expresado los efectos del problema central de manera positiva, según el siguiente esquema:



Fuente: Elaboración propia.

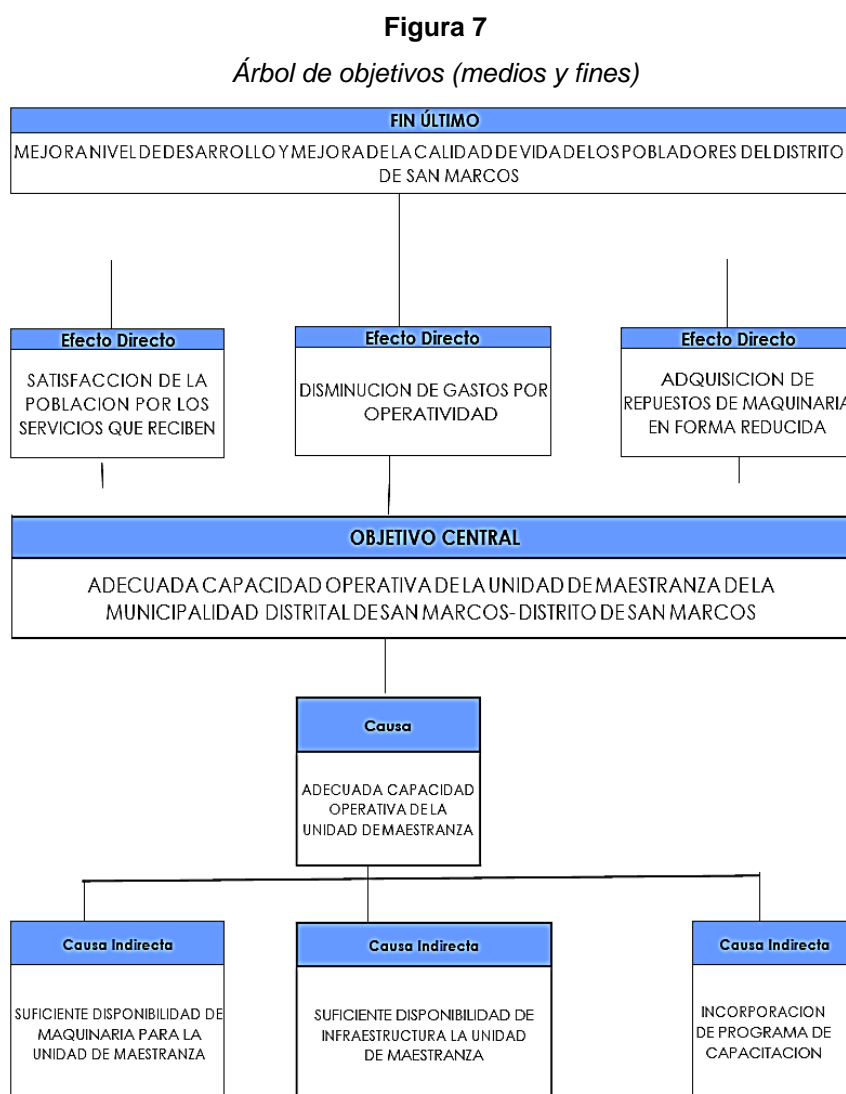
Fines Directos

- Satisfacción de la población por los servicios que reciben.
- Disminución de gastos por operatividad
- Adquisición de repuestos de maquinaria en forma Reducida.

Fin Último

- Mejora del nivel de desarrollo y Mejora de la calidad de vida de los pobladores del Distrito de San Marcos.

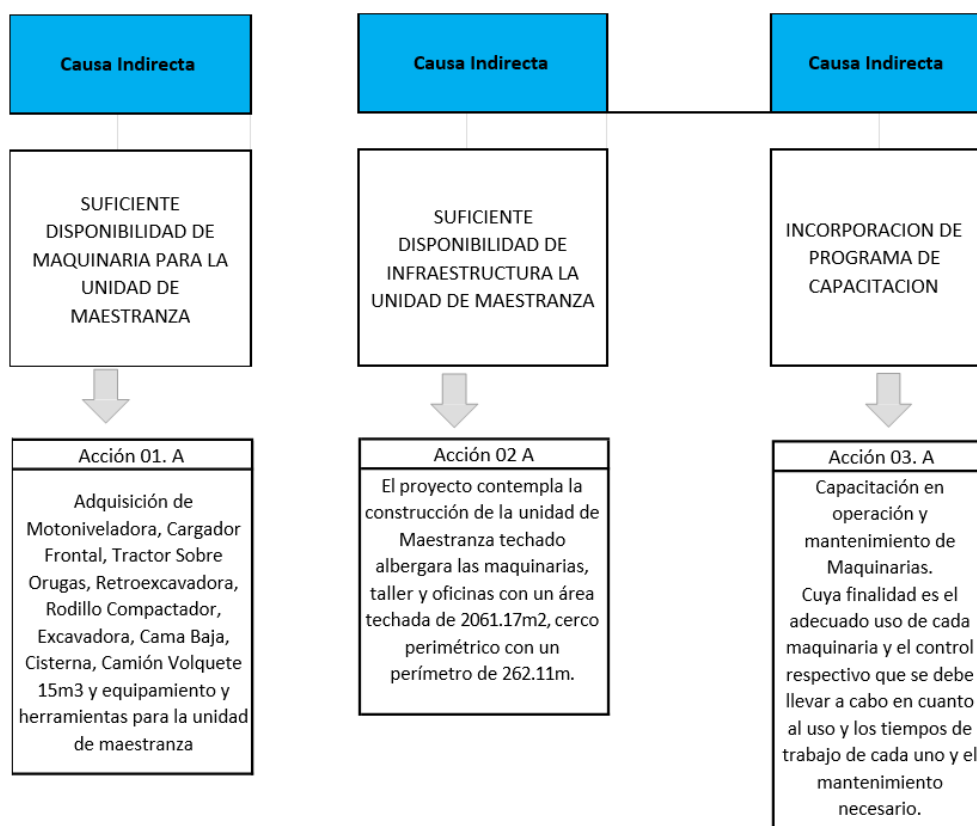
Árbol de Objetivos (Árbol de Medios y Fines)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Análisis de Medios fundamentales - Causas



Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las alternativas de solución al problema

Mediante el análisis del “Árbol de Problema” y “Árbol de Objetivos”, y asumiendo consideraciones de orden técnico, ambiental, de uso y costumbres de la población, se plantean las siguientes alternativas:

Alternativa Única:

MEDIO FUNDAMENTAL 01: Adecuada infraestructura de la unidad de maestranza.

El proyecto contempla la construcción de la unidad de Maestranza techado albergara las maquinarias, taller y oficinas con un área techada de 2061.17m², cerco perimétrico con un perímetro de 262.11m.

MEDIO FUNDAMENTAL 02: Adecuados Maquinarias y Equipamiento de la unidad de maestranza.

Adquisición de Motoniveladora, Cargador Frontal, Tractor Sobre Orugas, Retroexcavadora, Rodillo Compactador, Excavadora, Cama Baja, Cisterna, Camión Volquete 15m³ y equipamiento y herramientas para la unidad de maestranza

MEDIO FUNDAMENTAL 03: Adecuado Capacitación para el personal de la unidad de Maestranza y operadores de la municipalidad distrital de San Marcos.

Capacitación en operación y mantenimiento de Maquinarias. Cuya finalidad es el adecuado uso de cada maquinaria y el control respectivo que se debe llevar a cabo en cuanto al uso y los tiempos de trabajo de cada uno y el mantenimiento necesario.

Parámetros considerados para la elección

Los equipos mecánicos que se adquieran deberán cumplir técnica y operativamente a las exigencias propias del trabajo de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, el cual se caracteriza por: Caminos sin afirmar, caminos con tramos deteriorados, caminos en mal estado, caminos con lluvias fuertes intermitentes y caminos muchas veces angostos y de difícil acceso.

Criterios Técnicos para la elección

- Motor y torque caracterizado por la fuerza y eficiencia necesaria en el empuje, que ofrezca potencia, respuesta y control del trabajo en altitud y sin sobredimensionar el equipo.

- El bastidor debe ser resistente, fabricado para absorber cargas de alto impacto y fuerzas de torsión.
- La cabina debe ser cerrada, ya que protegerá al operador de las condiciones climáticas del entorno de trabajo, y también debe cumplir los requisitos de seguridad para cabinas de Rops y Fops, según el equipo mecánico correspondiente.
- El motor del vehículo y la maquinaria correspondiente debe cumplir las normas de control de emisiones internacionales como EPA TIER 2, como mínimo.

Criterios Respecto a la elección del Proveedor

- Además de presentar el producto de acuerdo con los requisitos técnicos mínimos exigidos, el proveedor del equipo o el representante de la marca también debe incluir documentos acreditativos de la calidad y la garantía del producto, como:
 - Un certificado de origen del producto, expedido por el fabricante de la maquinaria.
 - Una declaración jurada comprometiéndose a arreglar cualquier defecto de fabricación o problema oculto durante la vigencia de la garantía.
 - Garantía de suministros y piezas de recambio
 - Programa de inspecciones rutinarias.
 - Programas para el mantenimiento preventivo.
 - Iniciativas de formación para los empleados.

Criterios para la Evaluación de Propuestas:

A la hora de evaluar y calificar las marcas y modelos que se ofrecen, deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- La eficacia y compatibilidad de la maquinaria, incluidas las dimensiones, pesos, tipo, potencia, par, velocidades, frenos, diseño de los ejes, herramienta de trabajo y características de la cabina. de acuerdo con los requisitos técnicos mínimos necesarios para nuestras necesidades.
- Sistemas y métodos de seguridad para evitar accidentes con la maquinaria o los equipos, incluidos los cinturones de seguridad y los dispositivos para evitar el vuelco y la caída de objetos.
- Gastos anuales de funcionamiento, que incluyen los gastos de mantenimiento (filtros, neumáticos, aceites, etc.).
- Experiencia del licitador, disponibilidad de piezas de recambio, garantías, formación, asistencia técnica, datos técnicos, etc.
- La garantía de una cobertura posventa completa para subsanar los posibles fallos o defectos del equipo derivados de deficiencias ocultas o de fabricación.
- La accesibilidad de los servicios y el suministro de piezas de repuesto.
- Servicios permanentes de asistencia técnica (mano de obra y desplazamiento de personal técnico).
- Plazo de entrega.

Parámetros mínimos requeridos por la entidad

Excavadora

ITEM 1: EXCAVADORA HIDRAULICA SOBRE ORUGAS	
ESPECIFICACIONES GENERALES	
CANTIDAD	01 UNIDAD
MARCA	Indicar
MODELO	Indicar
AÑO DE FABRICACIÓN	2020 como mínimo
CONDICIÓN DEL EQUIPO	NUEVO SIN USO.
MOTOR	Debe ser de la misma Marca que el equipo ofertado, Diésel de inyección directa, turboalimentado y posenfriado, 6 Cilindros, enfriado por líquido refrigerante cilíndrica no mayor a 8.3 Lt, indicar otras bondades técnicas, que cumplan como mínimo con las regulaciones de emisión de gases TIER III.
	POTENCIA NETA SEGÚN NORMA J1349 o ISO 9249, MINIMO 210HP/indicar RPM
	Norma de emisiones, tier III.
TREN DE TRASLACION	Velocidad de traslación o desplazamiento, mínimo 4.8 km/h
	Fuerza de tiro, indicar en KN
	Con cadenas selladas y lubricadas, zapatas de triple garra con 700 mm de ancho mínimo.
SISTEMA HIDRAULICO	con líneas originales para uso futuro de accesorios
	Mínimo 02 bombas, tipo de bomba de pistones axiales de caudal variable, caudal hidráulico, mínimo 530 l/min.
	Presión del sistema hidráulico, mínimo 5000 PSI
SISTEMA DE GIRO	Par de rotación o giro, indicar en KN-M
	Velocidad de giro, 9.5 rpm mínimo
DIMENSIONES DE TRABAJO	Cucharon con uñas y protectores laterales, indicar bondades
	Capacidad de cuchara, mínimo 2.00m3
	Largo de pluma, indicar en mm
	Largo de brazo, indicar en mm
	Fuerza de excavación del cucharón ISO, indicar en kN
	Fuerza de ataque del brazo normal ISO, indicar en kN
	Profundidad máxima de excavación 6000 mm
	Altura máxima de corte, 8990 mm
SISTEMA ELECTRICO	24v, alternador 90amp, mínimo, además contara con alarmas de retroceso y luces completas para trabajos nocturnos (indicar ubicación).
	ORIGINAL DE FABRICA CERRADA TIPO ROPS/FOPS, CON AIRE ACONDICIONADOR Y CALEFACCION.
CABINA	ORIGINAL DE FABRICA CERRADA TIPO ROPS/FOPS, CON AIRE ACONDICIONADOR Y CALEFACCION.
PESO DE OPERACIÓN	32,000 kg como máximo
SISTEMA DE MONITOREO A DISTANCIA:	Mediante sistema de monitoreo, sin costo alguno por 02 años como mínimo, que proporcione información de la ubicación de la maquinaria, horas de trabajo, consumo de combustible, códigos de fallas, eventos, diagnóstico de fallas.
	Acreditar mediante copias del certificado de homologación otorgado por el MTC a nombre del fabricante de la máquina y del certificado de Inscripción en el Registro de Casas Comercializadoras de Equipos y Aparatos de Telecomunicaciones Autorizados por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTC), a nombre del Postor.
EQUIPAMIENTO:	Manuales de partes, operación y mantenimiento y juego de herramientas básicas se entregarán junto con la maquinaria.
PLAZO DE ENTREGA:	No mayor a 45 días calendario.
GARANTÍA COMERCIAL:	De 12 meses sin límite de horas mínimo. Entiéndase por garantía técnica a la cobertura total post venta respecto de corregir los desperfectos o defectos en los equipos, originados por fallas de fábrica.
CAPACITACIÓN:	De operación, Conducción y Mantenimiento preventivo, para técnicos y operadores (Para 04 personas como máximo). Como mínimo 8 horas lectivas. Capacitación a brindarse en las Instalaciones de la Entidad, previa coordinación según protocolo COVID-19.
TALLERES DE SERVICIOS Y ALMACENES:	Indicar el lugar de sus talleres y almacenes exclusivos para maquinaria pesada.
LUGAR DE ENTREGA:	Almacén de la ENTIDAD
LOGOTIPO	Acorde al diseño proporcionado por la entidad, debe colocarse a los costados.

Motoniveladora

REQUERIMIENTOS TECNICOS MINIMOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
EQUIPO	MOTONIVELADORA
CANTIDAD	1
MARCA	Indicar
MODELO	Indicar
AÑO DE FABRICACIÓN	2021, nuevo sin uso
CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS MINIMAS	
MOTOR	
MODELO	Indicar modelo, de la misma marca del equipo a ofertar, con módulo de control electrónico, sistema de combustible indicar tipo y otras bondades técnicas.
POTENCIA VARIABLE NETA EN LA ÚLTIMA MARCHA DE AVANCE (ISO 9249 o SAE J1349)	Mínimo 190 HP
POTENCIA VARIABLE NETA EN LA 3RA. MARCHA DE AVANCE (ISO 9249 o SAE J1349)	Mínimo 175 HP
RPM NOMINAL DEL MOTOR	indicar
TORQUE NETO	Mínimo 885 N.m
NUMERO DE CILINDROS	6
RESERVA DE PAR	37%
CILINDRADA	No mayor a 7.2 litros.
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mediante líquido refrigerante
SISTEMA DE ADMISIÓN	Turboalimentado, posenfriado aire - aire, filtro de aire doble tipo seco.
TRANSMISIÓN	
TIPO	servo transmisión, Indicar tipo
MARCHAS	indicar cantidad adelante y en reversa
VELOCIDAD EN ÚLTIMO MARCHA HACIA ADELANTE	40.0 Km/hora
OTRAS BONDADDES TECNICAS	Indicar
TANDEM:	
CARACTERISTICAS	Propulsado por cadenas, indicar oscilación en grados.
DISTANCIA ENTRE EJES DEL TANDEM	1500 mm
EJES	
ESPACIO LIBRE SOBRE EL SUELO, EJE DELANTERO CENTRAL	580 mm mínimo
ANGULO DE INCLINACIÓN DE LAS RUEDAS IZQUIERDA / DERECHA	18 grados
ANGULO DE OSCILACIÓN TOTAL	indicar en grados
DIRECCIÓN	
TIPO	Indicar
RADIO DE GIRO DE LAS RUEDAS DELANTERAS EXTERIORES	Indicar en m
ANGULO DE DIRECCIÓN IZQUIERDA-DERECHA	indicar en grados
ANGULO DE ARTICULACIÓN IZQUIERDA - DERECHA	indicar en grados
SISTEMA HIDRAULICO	
BOMBA HIDRAULICA	tipo de pistones de caudal variable
PRESION DEL SISTEMA	2,750 PSI
FRENOS	
CARACTERISTICAS	Indicar bondades técnicas.
NEUMATICOS	
DIMENSIONES	14.00 x 24.00
NUMERO DE PLIEGES	Indicar
SISTEMA ELÉCTRICO	
ARRANCADOR ELECTRICO	24V
ALTERNADOR	100 amperios
OTROS	02 baterías libre mantenimiento original del fabricante, luces halógenas o led sustentadas, 06 como mínimo
VERTEDERA	
CARACTERISTICAS	Con cuchillas, cantoneras reemplazables de acero.
ANCHO	14 pies.
ALTURA	500 mm.
ALCANCE DE LA HOJA FUERA DE LOS NEUMATICOS	
DERECHO	2,000 mm
IZQUIERDO	2,000 mm
LEVANTAMIENTO MAXIMO SOBRE EL SUELO	450 mm
DESPLAZAMIENTO MAXIMO LATERAL	indicar izquierda, derecha
PROFUNDIDAD MAXIMA DE CORTE DE LA HOJA	720 mm
RIPPER – ESCARIFICADOR	
CARACTERISTICAS	De montaje trasero de accionamiento hidráulico
NUMERO DIENTES DE RIPPER Y DEL ESCARIFICADOR	05 y 09 respectivamente.
CABINA	
TIPO	Tipo Cerrada, ROPS/FOPS con aire acondicionado y calefacción, limpia parabrisas delantero y posterior, espejos retrovisores.
MANDOS MANUALES DEL SISTEMA	Indicar
ASIENTO	con suspensión, cinturón de seguridad retráctil
OTRAS BONDADDES TECNICAS	Indicar
TABLERO DE INSTRUMENTOS	

	Equipado con sistema monitor electrónico que permita vigilar constantemente los componentes de la máquina, las horas de trabajo, nivel de combustible, presiones con señales de advertencia visual y auditiva
PESO DE OPERACIÓN	
EN ORDEN DE TRABAJO	Equipado normalmente 17,000 kg mínimo
EQUIPAMIENTO:	
Herramientas	El equipo deberá contar con lo siguiente: alarma de retroceso, circulina, manual de operación y mantenimiento, manual de partes, extintor de 5 Kgs, juego de herramientas lo necesario para mantenimiento básico, dos conos de seguridad.
SISTEMA DE MONITOREO:	
Condiciones	Por 1 año sin costo alguno para la entidad; que proporcione información de la ubicación de la máquina, horas de operación, mantenimiento y estado de la máquina, informe y alerta de código de fallas. Hardware de la misma marca del equipo, colocado en fábrica, capacitación. Adjuntar folleto técnico.
Acreditación	Acreditar mediante copia del certificado de inscripción de registro de comercializadores, registro de casas comercializadoras autorizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a nombre del Postor Participante y certificado de homologación del equipo básico.
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Plan.	Plan de mantenimiento preventivo para la mejor aplicación y operación del equipo hasta 3,000 horas de operación según recomendación de su fabricante o 2 años lo que ocurra primero.
Descripción	El plan deberá incluir servicio según horas recomendados por su fabricante, filtros, fluidos), análisis de fluidos, monitoreo de condiciones que muestre consumos reales de combustible, eventos de fallas, utilización del equipo, entre otros según recomendaciones del fabricante.
Descripción	Los servicios serán ejecutados en el lugar donde se encuentren el equipo por personal directo de la empresa comercializadora.
Descripción Los repuestos, fluidos y otros serán entregados en obra de acuerdo a su plan de mantenimiento, no junto con el equipo.	
CAPACITACION	
	Mínimo 08 horas lectivas. Dirigido al personal (Operadores y Técnicos) designado por la Entidad; Presentar Programa referencial de Capacitación. Máximo 6 personas, curso teórico virtual, práctico donde se encuentre ubicado el equipo. Se entregará constancia o certificado a los que aprueban el curso. La capacitación se dará inicio luego de la conformidad del comité de recepción con la respectiva entrega técnica, no de la recepción según guía de los encargados del almacén, el área usuaria o quien haga sus veces coordinará con el contratista siendo el plazo máximo 10 días hábiles, indispensable contar con la relación de participantes por parte de la entidad.
SOPORTE POST VENTA	
	Soporte técnico en mantenimiento, capacitación, asistencia técnica en campo de operación, abastecimiento oportuno de repuestos y servicio mecánico durante y después de la garantía, adjuntar descripción.
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS Y REPUESTOS	
Indicar lugar, con instalaciones adecuadas para maquinaria pesada.	Indicar lugar, con instalaciones adecuadas para maquinaria pesada, no automotriz.
LUGAR DE ENTREGA	
	En los almacenes de la entidad.
NOTA	Con la finalidad de fortalecer los argumentos de especificaciones técnicas, el postor deberá indicar el código de su catálogo principal. El comité de selección se reserva el derecho de verificar su veracidad.

Rodillo Compactador

REQUERIMIENTOS TECNICOS MINIMOS	
DATOS GENERALES	
EQUIPO	Rodillo Compactador Liso Autopropulsado
CANTIDAD	UNO (01) UNIDAD
MARCA	Indicar
MODELO	Indicar
AÑO DE FABRICACIÓN	Mínimo año 2021
CONDICIÓN	Nuevo, sin uso
MOTOR	
TIPO	Indicar marca y modelo, sistema de combustible inyección directa, controlado electrónicamente
ALIMENTACIÓN	Turboalimentado, post enfriado
ENFRIADO	Por líquido refrigerante, para mayor protección del motor.
NÚMERO DE CILINDROS	4 cilindros.
CILINDRADA	Máximo 4.5 litros
POTENCIA BRUTA	Mínimo 125 Hp según ISO14396 o equivalente
TORQUE MÁXIMO	488 nm
NORMA DE EMISIONES	Tier 3
TRANSMISIÓN	
TIPO	Hidrostática
VELOCIDAD MÁXIMA	Mínimo 11.0 km/h
DIRECCIÓN	
TIPO	Hidráulica
RADIO DE GIRO MAXIMO (interior)	Máximo 3700 mm
ÁNGULO DE SUSPENSIÓN	9°
ANGULO DE ARTICULACIÓN	34°
FRENOS	
FRENO DE SERVICIO	Indicar bondades técnicas
FRENO DE ESTACIONAMIENTO	Indicar bondades técnicas
SISTEMA HIDRÁULICO	con bomba de pistones, indicar bondades
SISTEMA VIBRATORIO	Con dos niveles de amplitud como máximo
Amplitud en alta	1.80 mm como mínimo
Amplitud en baja	0.9 mm como mínimo
Frecuencia	De 30 Hz como mínimo
Fuerza centrífuga	En alta de 230 kN como mínimo
Fuerza centrífuga	En baja de 130 kN como mínimo
CAPACIDAD DE COMPACTACIÓN	Indicar m3/h, indicar rangos
PENDIENTE SUPERABLE	Alta tracción en pendientes: sin vibración 55%.
CARGA LINEAL ESTÁTICA	Mínimo 26 kg/cm
TAMBOR O ROLA	
CONSTRUIDO	Acero de alta resistencia al desgaste
DIÁMETRO DEL TAMBOR O ROLA	1500 mm como mínimo
ESPESOR DE LA CHAPA DEL TAMBOR	25 mm
ANCHO DE ROLA	2,130 mm como mínimo
PESO ROLA	Indicar
CONSUMO DE COMBUSTIBLE A PLENA CARGA	Indicar
SISTEMA ELÉCTRICO	
TENSIÓN	12 V o 24 V
LUCES DE TRABAJO	Delanteros y posteriores
ALTERNADOR	Mínimo 70 A
CABINA	
TIPO	Cerrada ROPS/FOPS, panel de instrumentos para óptimo control y operación. Asiento ergonómico, con suspensión ajustable y cinturón de seguridad retráctil. Calefacción y aire acondicionado, espejo retrovisor, alarma de retroceso, limpiaparabrisas.
COLUMNA DE DIRECCIÓN	Regulable
TANQUE DE COMBUSTIBLE	Indicar capacidad
PESO DE OPERACIÓN	Incluido: Cabina ROPS/FOPS, operador, lubricantes, combustible, mínimo 10,000 kg.
NEUMÁTICOS	23.1x26.00.
EQUIPAMIENTO:	
Herramientas	El equipo deberá contar con lo siguiente: alarma de retroceso, circulina, manual de operación y mantenimiento, manual de partes, extintor de 9 kg, juego de herramientas lo necesario para mantenimiento básico, dos conos de seguridad.
SISTEMA DE MONITOREO:	
Condiciones	Por 1 año sin costo alguno para la entidad; que proporcione información de la ubicación de la máquina, horas de operación, mantenimiento y estado de la máquina, informe y alerta de código de fallas. Hardware de la misma marca del equipo, colocado en fábrica, capacitación. Adjuntar folleto técnico.
Acreditación	Acreditar mediante copia del certificado de inscripción de registro de comercializadores, registro de casas comercializadoras autorizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a nombre del Postor Participante y certificado de homologación del equipo básico.
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Plan.	Plan de mantenimiento preventivo para la mejor aplicación y operación del equipo hasta 2,000 horas de operación según recomendación de su fabricante o 2 años lo que ocurra primero.
Descripción	El plan deberá incluir servicio según horas recomendados por su fabricante, filtros, fluidos), análisis de fluidos, monitoreo de condiciones que muestre consumos reales de combustible, eventos de fallas, utilización del equipo, entre otros según recomendaciones del fabricante.
Descripción	Los servicios serán ejecutados en el lugar donde se encuentren el equipo por personal directo de la empresa comercializadora.

Descripción	Los repuestos, fluidos y otros serán entregados en obra de acuerdo a su plan de mantenimiento, no junto con el equipo.
GARANTIA COMERCIAL DEL POSTOR	
	12 meses o 2000 horas de operación lo que ocurra primero como mínimo, entiéndase por garantía a la cobertura total postventa, para corregir los desperfectos o defectos del equipo, originados por fallas de fábrica.
CAPACITACION	
	<p>Mínimo 08 horas lectivas. Dirigido al personal (Operadores y Técnicos) designado por la Entidad.</p> <p>Presentar Programa referencial de Capacitación.</p> <p>Máximo 6 personas, curso teórico virtual, práctico donde se encuentre ubicado el equipo.</p> <p>Se entregará constancia o certificado a los que aprueban el curso.</p> <p>La capacitación se dará inicio luego de la conformidad del comité de recepción con la respectiva entrega técnica, no de la recepción según guía de los encargados del almacén, el área usuaria o quien haga sus veces coordinará con el contratista siendo el plazo máximo 10 días hábiles, indispensable contar con la relación de participantes por parte de la entidad.</p>
SOPORTE POST VENTA	
	Soporte técnico en mantenimiento, capacitación, asistencia técnica en campo de operación, abastecimiento oportuno de repuestos y servicio mecánico durante y después de la garantía, adjuntar descripción.
PLAZO DE ENTREGA	
	Máximo 80 días calendario contados a partir del día siguiente de la firma del contrato
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS Y REPUESTOS	
Indicar lugar, con instalaciones adecuadas para maquinaria pesada.	Indicar lugar, con instalaciones adecuadas para maquinaria pesada, no automotriz.
LUGAR DE ENTREGA	
	En los almacenes de la entidad.
NOTA	<p>Con la finalidad de fortalecer los argumentos de especificaciones técnicas, el postor deberá indicar el código de su catálogo principal.</p> <p>El comité de selección se reserva el derecho de verificar su veracidad.</p>

Tractor sobre Oruga

REQUERIMIENTO TECNICOS MINIMOS
ITEM N°:
UNIDAD: TRACTOR SOBRE ORUGAS
CANTIDAD: 01 (una unidad)
MARCA: indicar
MODELO: indicar
AÑO DE FABRICACIÓN: 2021, nueva sin uso
MOTOR:
Indicar modelo, de la misma marca del equipo a ofertar, 06 cilindros, sistema de admisión de aire turboalimentado pos enfriado con filtro de aire tipo seco, enfriado por líquido refrigerante, sistema de combustible de inyección directa indicar tipo, con módulo de control electrónico,
Cilindrada: no mayor a 9 litros
Potencia neta a la volante 200 HP Norma SAE J1349/ ISO9249 con todas las pérdidas, indicar rpm, torque 915 Nm, indicar rpm.
Indicar otras bondades técnicas.
TRANSMISION:
De la misma marca del equipo a ofertar, con cambios automáticos, Indicar tipo controlada electrónicamente, número de marchas 3 de avance y 3 en reversa, indicar velocidades en kph. Indicar otras bondades.
FUERZA EN LA BARRA DE TIRO:
344 kN
SISTEMA DE RODAMIENTO:
Cadenas con ruedas guías y rodillos superiores e inferiores selladas y lubricadas. Segmentos cambiables dentados con pernos y tuercas.
ÁREA DE CONTACTO CON EL SUELO: 4,000 pulg2, con zapatas de 22 pulg
ANCHO DE ZAPATAS: solamente de 22 pulg.
PRESION SOBRE EL SUELO: 8.00 lb/pulg.2, con zapatas de 22 pulg.
MANDO FINAL:
De engranajes con sistema planetario, indicar otras bondades
DIRECCION:
hidráulica indicar tipo, con bomba de pistones de caudal variable indicar caudal en l/min y presión en PSI, indicar otras bondades.
HOJA TOPADORA:
Tipo: semiuniversal para mayor productividad, con cuchillas y cantones reemplazables.
Capacidad: 5.00 m3
Ancho: 3200 mm
Altura: 1400 mm
Espacio libre sobre el suelo: 1150 mm
RIPPER o DESGARRADOR:
Tipo: paralelogramo
Ancho de viga. 2200 mm
Penetración máxima: indicar en mm
Número de vástagos con dientes: 03
SISTEMA HIDRAULICO:
Tipo: con bomba de pistones de caudal variable, indicar otras bondades.
Caudal de la bomba del implemento: 170 l/min
Presión del sistema: válvula de alivio principal del implemento 3,000 lb/pulg².
SISTEMA ELECTRICO:
Voltaje de 24 V, 02 baterías libre de mantenimiento de 12 voltios, alternador 80 A, luces con faros halogenados para trabajos nocturnos.
CABINA:
Tipo cerrada fija, con protección ROPS/FOPS, presurizada con aire acondicionado y calefacción, con mandos manuales del sistema tipo joystick, horómetro electrónico, limpia parabrisas delantero y posterior, espejo retrovisor interior, asiento con suspensión ajustable y cinturón de seguridad retráctil de dos anclajes, otras bondades técnicas indicar.
TABLERO DE INSTRUMENTOS:
Equipado con sistema monitor electrónico, con panel de instrumentos que permita vigilar constantemente los componentes de la máquina con señales de advertencia visual y auditiva, indicar instrumentos.
PESO DE OPERACIÓN:
20,000 kg (incluido Ripper)
EQUIPAMIENTO:
El equipo deberá contar con lo siguiente: alarma de retroceso, circulina, manual de operación y mantenimiento, manual de partes, extintor de 5 kg, juego de herramientas lo necesario para mantenimiento básico, dos conos de seguridad.
SISTEMA DE MONITOREO SATELITAL
Por 1 año sin costo alguno para la entidad; que proporcione información de la ubicación de la máquina, horas de operación, mantenimiento y estado de la máquina, informe y alerta de código de fallas. Hardware de la misma marca del equipo, colocado en fábrica, capacitación. Adjuntar folleto técnico.
Acreditar mediante copia del certificado de inscripción de registro de comercializadores, registro de casas comercializadoras autorizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a nombre del Postor Participante y certificado de homologación del equipo básico.
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Plan de mantenimiento preventivo para la mejor aplicación y operación del equipo hasta 3,000 horas de operación según recomendación de su fabricante o 2 años lo que ocurra primero.
El plan deberá incluir servicio según horas recomendados por su fabricante, filtros, fluidos), análisis de fluidos, monitoreo de condiciones que muestre consumos reales de combustible, eventos de fallas, utilización del equipo, entre otros según recomendaciones del fabricante.
Los servicios serán ejecutados en el lugar donde se encuentren el equipo por personal directo de la empresa comercializadora.
Los repuestos, fluidos y otros serán entregados en obra de acuerdo a su plan de mantenimiento, no junto con el equipo.
GARANTIA COMERCIAL DEL POSTOR
12 meses o 2000 horas de operación lo que ocurra primero como mínimo, entiéndase por garantía a la cobertura total postventa, para corregir los desperfectos o defectos del equipo, originados por fallas de fábrica.
CAPACITACION
Mínimo 08 horas lectivas. Dirigido al personal (Operadores y Técnicos) designado por la Entidad Presentar Programa referencial de Capacitación. Máximo 6 personas, curso teórico virtual, práctico donde se encuentre ubicado el equipo. Se entregará constancia o certificado a los que aprueban el curso. La capacitación se dará inicio luego de la conformidad del comité de recepción con la respectiva entrega técnica, no de la recepción según guía de los encargados del almacén, el área usuaria o quien haga sus veces coordinará con el contratista siendo el plazo máximo 10 días hábiles, indispensable contar con la relación de participantes por parte de la entidad.

SOPORTE POST VENTA
Soporte técnico en mantenimiento, capacitación, asistencia técnica en campo de operación, abastecimiento oportuno de repuestos y servicio mecánico durante y después de la garantía, adjuntar descripción.
PLAZO DE ENTREGA
Máximo 80 días calendario contados a partir del día siguiente de la firma del contrato.
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS Y REPUESTOS
Indicar lugar, con instalaciones adecuadas para maquinaria pesada, no automotriz, adjuntar vistas fotográficas actuales.
LUGAR DE ENTREGA
En los almacenes de la entidad.
NOTA: Con la finalidad de fortalecer los argumentos de especificaciones técnicas, el postor deberá indicar el código de su catálogo principal. El comité de selección se reserva el derecho de verificar su veracidad.

Cargador Frontal

EQUIPO: CARGADOR FRONTAL SOBRE RUEDAS
CANTIDAD: 01 (UNO)
MARCA: INDICAR
MODELO: INDICAR
AÑO DE FABRICACIÓN: mínimo 2020 nuevo sin uso
MOTOR: indicar modelo, de la misma marca del equipo a ofertar,6 cilindros en línea, cilindrada no mayor a 7.10 litros, turbo alimentado pos enfriado con filtro de aire tipo seco, enfriado por líquido refrigerante, sistema de combustible indicar tipo, controlado electrónicamente.
Potencia neta a la volante máximo 205 HP Norma ISO 9249 o SAE J1349 con todas las pérdidas, rpm máximo 2200, torque neto 800 Nm, indicar rpm.
Indicar otras bondades técnicas.
CUCHARON: De usos general, con dientes y segmentos, con capacidad de 3.0 m3 sustentado con su catálogo. Ancho del cucharón 2,900 mm.
ALTURA DEL PASADOR DEL CUCHARON: 4,000 mm
TRANSMISIÓN: servo transmisión automática de contra eje, con cuatro marchas hacia adelante y tres en reversa. Indicar bondades técnicas.
VELOCIDADES: en ultima marcha adelante 30 kph, indicar otras velocidades en kph.
FUERZA DE ROMPIMIENTO ó DESPRENDIMIENTO CON DIENTES Y SEGMENTOS: indicar en kN.
CARGA LIMITE DE EQUILIBRIO ESTATICO CON DIENTES Y SEGMENTOS: indicar en kg., a pleno giro de la máquina.
DIRECCIÓN: Hidráulica, articulada, volante angulable ajustable.
FRENOS: freno de servicio (discos en baños de aceite) y de estacionamiento indicar tipo.
EJES Y MANDOS FINALES: Tipo planetarios montados internamente, no en las ruedas para mayor protección. Indicar bondades técnicas.
NEUMATICOS: 23.5 x 25
SISTEMA HIDRÁULICO: Bomba de pistones, caudal de la bomba 205.5 L/min, presión del sistema 4,000 PSI, Tiempo de ciclo hidráulico no mayor a 11.0 s.
Indicar bondades técnicas.
RADIO DE GIRO FUERA DE LOS NEUMATICOS: máximo 6,500 mm
SISTEMA ELÉCTRICO: alternador 24V, 60 A. Con 02 baterías de 12 V c/u, libre de mantenimiento sustentar, iluminación completa para trabajos nocturnos, direccionales etc.
CABINA: Cerrada ROPS/FOPS con aire acondicionado limpiaparabrisas delantero y posterior espejos retrovisores, asiento con suspensión indicar tipo, con cinturón de seguridad retráctil, indicar otras bondades técnicas.
TABLERO DE INSTRUMENTOS:
Equipado con un sistema de módulo de control electrónico computarizado y pantalla LCD que permita vigilar constantemente los componentes mayores de la máquina, las horas de trabajo y el nivel de combustible etc., con señales de advertencia visual y auditiva.
Describir instrumentos
PESO DE OPERACIÓN: (sin contrapesos adicionales) mínimo 17,000 kg.
CAPACIDAD DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE: indicar en litros.
SISTEMA DE MONITOREO A DISTANCIA:
Mediante sistema de monitoreo, sin costo alguno por 02 años como mínimo, que proporcione información de la ubicación de la maquinaria, horas de trabajo, consumo de combustible, códigos de fallas, eventos, diagnóstico de fallas.
Acreditar mediante copias del certificado de homologación otorgado por el MTC a nombre del fabricante de la máquina y del certificado de Inscripción en el Registro de Casas Comercializadoras de Equipos y Aparatos de Telecomunicaciones Autorizados por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTC), a nombre del Postor.
EQUIPAMIENTO:
Manuales de partes, operación y mantenimiento y juego de herramientas básicas se entregarán junto con la maquinaria.
PLAZO DE ENTREGA
No mayor a 45 días calendario.
GARANTIA COMERCIAL
De 12 meses sin límite de horas mínimo. Entiéndase por garantía técnica a la cobertura total post venta respecto de corregir los desperfectos o defectos en los equipos, originados por fallas de fábrica.
CAPACITACIÓN:
De operación, Conducción y Mantenimiento preventivo, para técnicos y operadores (Para 04 personas como máximo). Como mínimo 8 horas lectivas. Capacitación a brindarse en las Instalaciones de la Entidad, previa coordinación según protocolo COVID-19.
TALLERES DE SERVICIOS Y ALMACENES:
Indicar el lugar de sus talleres y almacenes exclusivos para maquinaria pesada.
LUGAR DE ENTREGA:
Almacén de la entidad, previa coordinación con el área usuaria con el ganador de la buena pro.
LOGOTIPO
Acorde al diseño proporcionado por la entidad, debe colocarse a los costados.

Se solicitará una garantía INTEGRAL mínima por cada ITEM, según el cuadro siguiente:

Tabla 7

Pool de maquinarias

ITEM	ARTICULO	GARANTIA MINIMA
I	Excavadora	12 MESES
II	Motoniveladora	12 MESES
III	Rodillo Compactador Liso Autopropulsado	12 MESES
IV	Tractor sobre Oruga	12 MESES
V	Cargador Frontal Sobre Ruedas	12 MESES
VI	Retroexcavadora	12 MESES
VII	Camión Cisterna	12 MESES
VIII	Camión Volquete 15 m3	12 MESES
IX	Camión Grua	12 MESES
X	Camión Plataforma	12 MESES
XI	Cama Baja	12 MESES

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Inventario de la capacidad operativa

Inventario de la capacidad operativa			
ENTIDAD:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
1.00	ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA PESADA		
1.01	EXCAVADORA	Und	2.00
1.02	MOTONIVELADORA	Und	1.00
1.03	RODILLO COMPACTADOR	Und	1.00
1.04	TRACTOR SOBRE ORUGA	Und	1.00
1.05	CARGADOR FRONTAL	Und	1.00
1.06	RETROEXCAVADORA	Und	1.00
1.07	CAMIÓN CISTERNA	Und	1.00
1.08	CAMIÓN VOLQUETE	Und	3.00
1.09	CAMIÓN GRÚA	Und	1.00
1.10	CAMIÓN PLATAFORMA	Und	1.00
1.11	CAMA BAJA	Und	1.00
2.00	ADQUISICIÓN KIT DE HERRAMIENTAS		
2.01	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		
2.01.01	JUEGO DE LLAVES N° 08 AL N°22	Jgo	2.00
2.01.02	JUEGO DE DADOS	Jgo	2.00
2.01.03	JUEGO DE LLAVES N°24 AL N°36	Jgo	3.00
2.01.04	JUEGO DE DESARMADORES	Jgo	1.00
2.01.05	JUEGO DE ALICATES DE 8 PIEZAS	Jgo	1.00
2.01.06	GRASERA INDUSTRIAL	Und	1.00
2.01.07	MOLADORA 9"	Und	2.00
2.01.08	PISTOLA PARA SOPLETEAR	Und	2.00
2.01.09	COMPRESORA	Und	1.00
2.01.10	ESMERIL	Und	1.00
2.01.11	MANGUERA DE 15 METROS PARA COMPRESORA	Und	1.00
2.01.12	TECLE DE 5 TONELADAS	Und	3.00
2.01.13	MAQUINA DE SOLDAR TARJETERA	Und	2.00
2.01.14	GATA HIDRAULICA DE 32 TONELADAS	Und	3.00
2.01.15	PISTOLA DE IMPACTO CON SUS RESPECTIVOS DADOS	Und	2.00
2.01.16	TORNILLO DE BANCO	Und	2.00
2.01.17	ACEITERA	Und	3.00
2.01.18	LLAVE DE FILTRO	Und	2.00
2.01.19	CORTADORA DE METAL DE BANCO	Und	1.00
2.01.20	GRÚA PUENTE CON SOPORTE MÓVIL	Und	2.00
2.01.21	MANIPULADOR PARA CILINDROS DE ACEITES Y OTROS	Und	3.00
2.01.22	LAVADORA DE PIEZAS	Und	2.00

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de mercado del servicio público

La Municipalidad Distrital de San Marcos no puede atender de manera oportuna los desastres que ocurren por los fenómenos naturales, como desborde de ríos, derrumbes de las vías de comunicación por la limitada capacidad operativa de maquinarias y esta forma de intervención es inoportuna y deficiente, por la limitada capacidad operativa de servicio de maquinaria, porque no abastece el requerimiento de horas máquinas para las actividades que realiza la municipalidad, situación que determina la necesidad de establecer el servicio de alquiler de maquinaria a privados, generando situaciones negativas que no permiten atender de manera adecuada y oportuna las emergencias que ocurre en el distrito.

Análisis de la demanda

De acuerdo a la ejecución presupuestal entre 2018 y 2022, la demanda de horas/máquina de la Municipalidad Distrital de San Marcos es mayor a 15,000 horas/máquina (hm) anuales para la ejecución de actividades de construcción de infraestructura básica económica, productiva y social (mejoramiento de vías, defensas ribereñas, sistemas de drenaje, desbordes de ríos, etc.).

Estimación de la población demandante

Población Demandante “Con” Proyecto

Proyección de la población futura durante el horizonte de evaluación, basado en la población actual afectada por las condiciones actuales del servicio, los cuales se beneficiarán cuando mejore el servicio requerido. Para proyectar

la población futura, se ha empleado el método de crecimiento geométrico, utilizando la tasa de crecimiento intercensal de 0.13% del distrito de San Marcos en la cual se ubica el proyecto, siendo la fórmula matemática.

$$P_t = P_0 * (1 + r)^n$$

Dónde P_t es la población “t” que se quiere estimar, P_0 es la población en el año base ya conocida, “r” es la tasa de crecimiento anual, “n” es el número de años entre el año base y año “n”.

Tabla 9

Proyección de población afectada

N°	Año	Población Proyectada Distrito de San Marcos
0	2019	17033
1	2020	19247
2	2021	21749
3	2022	24577
4	2023	27772
5	2024	31382
6	2025	35462
7	2026	40072
8	2027	45281
9	2028	51168
10	2029	57820

Fuente: Elaboración propia.

La población a ser beneficiada la constituye la del Distrito de San Marcos que tiene 17033 habitantes según el Censo del 2019. Ahora bien, encontramos como dato la tasa de crecimiento del distrito de San Marcos es de 0.13%, (INEI), esta información nos ha servido para proyectar la población futura, con la finalidad de estimar la demanda.

En el cuadro mostrado se observa que la población estimada para el horizonte del proyecto alcanza los 57820 habitantes a nivel distrital.

Demanda del servicio

Actualmente, la Municipalidad se queda corta en la prestación de sus servicios a la población debido a la limitada capacidad operativa de su servicio de maquinaria, ya que no puede atender la demanda de horas máquina de sus actividades de construcción implementadas para atender emergencias ocasionadas por fenómenos naturales. Esta situación obliga a establecer el servicio de alquiler de maquinaria a privados, dando lugar a otras situaciones desfavorables que no benefician al municipio.

Demanda Efectiva

Está determinada por los equipos requeridos para cada ejecución de obra, para ejecutar determinados proyectos el proceso de ejecución de obras de Rehabilitación de Vías de Comunicación. Defensas ribereñas, descolmatación de ríos, etc. Como se mencionó anteriormente, la demanda efectiva, de cada maquinaria, es el cociente entre la demanda de horas máquina requeridas, para el horizonte del proyecto de Inversión (diez años), entre las horas máquina correspondiente a la vida útil de la maquinaria. La Municipalidad Distrital de San Marcos trabaja actualmente en iniciativas de gran envergadura destinadas, entre otras cosas, a mejorar las carreteras. Para poder brindar este tipo de servicios en todo el distrito, las defensas ribereñas, el azolvamiento de los ríos, así como la creación y ejecución de más proyectos, hacen necesaria la compra de maquinaria. Estas máquinas incluyen: El equipo pesado incluye: Tractores Caterpillar,

excavadoras, cargadores frontales, retroexcavadoras, motoniveladoras, rodillos y retroexcavadoras.

Tabla 10

Servicios detallados de la Demanda de Maquinaria

N°	MAQUINARIAS
1	Motoniveladora
2	Cargador Frontal
3	Tractor Sobre Orugas
4	Retroexcavadora
5	Rodillo Compactador
6	Excavadora
7	Cama Baja
8	Cisterna
9	Camión Volquete 15m3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Demanda de Maquinaria (Déficit) – Horizonte del Proyecto de Inversión

N°	MAQUINARIAS	Horas Maquinas			
		Por Año	Horizonte	Por 10 Años	N° de Unidades Requeridas
1	Motoniveladora	1800.00	10.00	18000.00	1.00
2	Cargador Frontal	1800.00	10.00	18000.00	1.00
3	Tractor Sobre Orugas	1100.00	10.00	11000.00	1.00
4	Retroexcavadora	1800.00	10.00	18000.00	1.00
5	Rodillo Compactador	750.00	10.00	7500.00	1.00
6	Excavadora	3600.00	10.00	36000.00	2.00
7	Cama Baja	750.00	10.00	7500.00	1.00
8	Cisterna	1800.00	10.00	18000.00	1.00
9	Camión Volquete 15m3	5400.00	10.00	54000.00	3.00

Fuente: Elaboración propia.

Proyección de la demanda

La proyección de la demanda, para el Horizonte del Proyecto, es de 10 años, se elaboró teniendo en cuenta los requerimientos de maquinaria establecido en los presupuestos de obra y su incidencia, así como las medidas de mantenimiento y emergencia, con los cuales se ha obtenido la demanda en horas máquina de la maquinaria en el año 2019 y los siguientes años, los que se presentan en forma detallada en la tabla siguiente.

Tabla 12*Demanda en Horas maquina por año*

N°	MAQUINARIAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1	Motoniveladora	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0
2	Cargador Frontal	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0
3	Tractor Sobre Orugas	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0
4	Retroexcavadora	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0
5	Rodillo Compactador	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0
6	Excavadora	3600.0	3600.0	3600.0	3600.0	3600.0	3600.0	3600.0	3600.0	3600.0	3600.0
7	Cama Baja	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0
8	Cisterna	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0	1800.0
9	Camión Volquete 15m3	5400.0	5400.0	5400.0	5400.0	5400.0	5400.0	5400.0	5400.0	5400.0	5400.0

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Oferta

El análisis de la oferta tiene como objetivo describir el servicio de capacidad operativa de la unidad de Maestranza, en el área de influencia del proyecto y en particular, la descripción de las principales características técnicas de la unidad de maestranza en estudio. La oferta actual de servicio está dada, por el actual servicio de maquinarias de la unidad de maestranza del ámbito de influencia del proyecto, las mismas que se encuentran en mal estado de conservación, y que brindan una restringida e inadecuado servicio de capacidad operativa de la unidad de Maestranza, dicha oferta está determinado por varios factores; cuyas características funcionales, entre otros.

Tabla 13

Maquinarias Pesadas de Propiedad Municipal Distrital de San Marcos

N°	MAQUINARIAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1	Motoniveladora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Cargador Frontal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Tractor Sobre Orugas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Retroexcavadora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Rodillo Compactador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Excavadora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Cama Baja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Cisterna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Camión Volquete 15 m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Oferta Optimizada

Es la utilización de Maquinarias para la prestación de servicios de la Municipalidad Distrital de San Marcos, los detalles se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 14*Oferta Actual Maquinarias y Horas – Horizonte del Proyecto de Inversión*

N°	MAQUINARIAS	Requerimiento Total	Disponibilidad Actual
1	Motoniveladora	1800.0	0.00
2	Cargador Frontal	1800.0	0.00
3	Tractor Sobre Orugas	1100.0	0.00
4	Retroexcavadora	1800.0	0.00
5	Rodillo Compactador	750.0	0.00
6	Excavadora	3600.0	0.00
7	Cama Baja	750.0	0.00
8	Cisterna	1800.0	0.00
9	Camión Volquete 15m3	5400.0	0.00

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 15***Proyección de la Oferta Actual – Horizonte del Proyecto de Inversión*

N°	MAQUINARIAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1	Motoniveladora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Cargador Frontal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Tractor Sobre Orugas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Retroexcavadora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Rodillo Compactador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Excavadora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Cama Baja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Cisterna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Camión Volquete 15m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar que en la actualidad la oferta de estas maquinarias se hace en condiciones de retraso, ya que muchas de ellas tienen funciones o trabajos realizando en la planta de tratamiento de residuos sólidos de San Marcos, por lo que en momentos de emergencia se hace uso de estas máquinas, abandonando las actividades pendientes, y por ende dificultando los avances de las metas propuestas por cada área o gerencia. En conclusión, se puede afirmar que la oferta en la situación actual es deficiente pues las maquinarias existentes no abastecen a la cantidad requerida de horas maquina dentro de la jurisdicción del distrito.

Tabla 16*Proyección de la Oferta Con Proyecto – Horizonte del Proyecto de Inversión*

N°	MAQUINARIAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1	Motoniveladora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Cargador Frontal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Tractor Sobre Orugas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Retroexcavadora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Rodillo Compactador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Excavadora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Cama Baja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Cisterna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Camión Volquete 15m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*Fuente: Elaboración propia.***Determinación de la brecha**

El análisis comparativo de la oferta y demanda se orientó a cuantificar la demanda insatisfecha o déficit que da origen al requerimiento de maquinaria. La comparación de la Oferta y la Demanda permite determinar si la Demanda es mayor, en cuyo caso existe la demanda insatisfecha en el ámbito del Proyecto, y el Proyecto absorberá parte de esa demanda insatisfecha. Los resultados obtenidos en este rubro permiten que el proyecto tendrá tres componentes, que es construcción de la Unidad de Maestranza, la Adquisición de maquinarias y capacitación a los operadores, esto debido a que la Municipalidad en su actual gestión planea realizar rehabilitación de vías de comunicación y atender emergencias además que se tiene una cartera considerable de mantenimiento de proyecto, así como las atenciones de emergencia que se presenta en momentos fortuitos impensados. Por lo tanto, al tener la municipalidad maquinaria inoperativa y con el tiempo de vida concluido es necesario que se adquieran nuevas maquinarias que estén a disposición al tiempo de su requerimiento.

Tabla 17*Balance Oferta - Demanda Horas/ Año /Maquinaria "Con Proyecto"*

N°	MAQUINARIAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1	Motoniveladora	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00
2	Cargador Frontal	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00
3	Tractor Sobre Orugas	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00	- 1100.00
4	Retroexcavadora	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00
5	Rodillo Compactador	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00
6	Excavadora	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00	- 3600.00
7	Cama Baja	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00	-750.00
8	Cisterna	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00	- 1800.00
9	Camión Volquete 15m³	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00	- 5400.00

Fuente: Elaboración propia.

Si bien es cierto existe una holgura considerable del uso de horas máquina, esta permitirá para que la maquinaria tenga una vida útil más amplia, y estará en condiciones ante cualquier eventualidad de emergencia que se presente o fuera del distrito.

ANÁLISIS TÉCNICO

Análisis de Tamaño (¿Cuánto producir?) Descripción de la alternativa técnica seleccionada

- MEDIO FUNDAMENTAL 01: Adecuada infraestructura de la unidad de maestranza. El proyecto contempla la construcción de la unidad de Maestranza techado albergara las maquinarias, taller y oficinas con un área techada de 2061.17 m², cerco perimétrico con un perímetro de 262.11 m.
- -MEDIO FUNDAMENTAL 02: Adecuados Maquinarias y Equipamiento de la unidad de maestranza. Adquisición de Motoniveladora, Cargador Frontal, Tractor Sobre Orugas, Retroexcavadora, Rodillo Compactador, Excavadora, Cama Baja, Cisterna, Camión Volquete 15m³ y equipamiento y herramientas para la unidad de maestranza
- MEDIO FUNDAMENTAL 03: Adecuado Capacitación para el personal de la unidad de Maestranza y operadores de la municipalidad distrital de San Marcos. Capacitación en operación y mantenimiento de Maquinarias. Cuya finalidad es el adecuado uso de cada maquinaria y el control respectivo que se debe llevar a cabo en cuanto al uso y los tiempos de trabajo de cada uno y el mantenimiento necesario.

Análisis de localización (¿Dónde producir?) Descripción de la alternativa técnica seleccionada

El proyecto se ubica en el distrito de San Marcos, Provincia de Huari, que beneficiara a dicha población. El proyecto se realiza en base al cumplimiento de las normas técnicas RNE y factores condicionantes como la identificación de riesgo de desastres.

Análisis de tecnología (¿Cómo producir?)

Descripción de la alternativa técnica seleccionada

El planteamiento técnico de la alternativa se ha realizado de acuerdo a las normas técnicas de RNE y medidas de adaptación al cambio climático.

Costos del Proyecto

Tabla 18

Costo total del proyecto a precios privados alternativa Única

Principales rubros	Costo total a precios de mercado
Costo Directo	S/. 9,532,346.44
Infraestructura	S/. 1,270,854.81
Insumo de origen nacional	S/. 762,512.89
Mano de obra calificada	S/. 266,879.51
Mano de obra no calificada	S/. 241,462.41
Maquinarias y Equipamiento	S/. 8,213,491.63
Insumo de origen nacional	S/. 8,131,356.71
Mano de obra calificada	S/. 82,134.92
Mano de obra no calificada	S/. 0.00
Capacitación	S/. 48,000.00
Insumo de origen nacional	S/. 7,200.00
Mano de obra calificada	S/. 40,800.00
Mano de obra no calificada	S/. 0.00
Gastos Generales (1.5141%)	S/. 144,329.68
Sub Total	S/. 9,676,676.12
Supervisión (0.7154%)	S/. 68,195.00
Estudio Definitivo (0.4521%)	S/. 33,500.00
Total	S/. 9,778,371.12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

Costo de operación sin proyecto a precios Privados

COSTOS A PRECIOS DE MERCADO					
Costos de Operación y Mantenimiento	Unidad de Medida	Cantidad	N° de Personal	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
OPERACIÓN					S/. 63,600.00
Recursos Humanos					S/. 63,600.00
Mecánico	Mes	12	1.00	S/. 2,000.00	S/. 24,000.00
Operador de Maquinaria	Mes	12	1.00	S/. 1,800.00	S/. 21,600.00
Vigilante	Mes	12	1.00	S/. 1,500.00	S/. 18,000.00
Bienes y/o Insumos					S/. 0.00
Insumos	Glb	1.0		S/. 0.00	S/. 0.00
Material	Glb	1.0		S/. 0.00	S/. 0.00
MANTENIMIENTO					S/. 0.00
Infraestructura					S/. 0.00
Insumos de Limpieza	Glb	1.0		S/. 0.00	S/. 0.00
Pintado de la Infraestructura en General	Glb	1.0		S/. 0.00	S/. 0.00
Mantenimiento de Maquinarias y/o Vehículos					S/. 0.00
Maquinarias	Glb	1.0		S/. 0.00	S/. 0.00
Herramientas de Mecánica en General	Glb	1.0		S/. 0.00	S/. 0.00
Total					S/. 63,600.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

Costo de operación Con proyecto a Precios Privados

COSTOS A PRECIOS DE MERCADO					
Costos de Operación y Mantenimiento	Unidad de Medida	Cantidad	N° de Personal	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
OPERACIÓN					S/. 262,800.00
Recursos Humanos					S/. 262,800.00
Mecánico	Mes	12	3.00	S/. 2,000.00	S/. 72,000.00
Operador de Maquinaria y Volquete	Mes	12	8.00	S/. 1,800.00	S/. 172,800.00
Vigilante	Mes	12	1.00	S/. 1,500.00	S/. 18,000.00
Bienes y/o Insumos					S/. 2,000.00
Insumos	Glb	1.0		S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Material	Glb	1.0		S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
MANTENIMIENTO					S/. 141,000.00
Infraestructura					S/. 4,000.00
Insumos de Limpieza	Glb	1.0		S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Pintado de la Infraestructura en General	Glb	1.0		S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Mantenimiento de Maquinarias y/o Vehículos					S/. 137,000.00
Compra de repuestos para Maquinaria pesada	Glb	1.0		S/. 130,000.00	S/. 130,000.00
Herramientas de Mecánica en General	Glb	1.0		S/. 7,000.00	S/. 7,000.00
Total					S/. 403,800.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21

Costo Incrementales a Precios Privados alternativa Única

PERIODO	AÑO	INVERSIÓN	O Y M SIN PROYECTO	O Y M CON PROYECTO	COSTO INCREMENTALES
0	2019	S/. 9,778,371.12	-	-	S/. 9,778,371.12
1	2020		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
2	2021		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
3	2022		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
4	2023		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
5	2024		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
6	2025		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
7	2026		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
8	2027		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
9	2028		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00
10	2029		S/. 63,600.00	S/. 403,800.00	S/. 340,200.00

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de rentabilidad

Finalmente, se realizó el análisis de rentabilidad para determinar si el proyecto es viable y rentable para la Municipalidad de San Marcos. Para lo cual se hizo uso de la información anteriormente descrita y además del ahorro que se genera al contar con su propio pool de maquinaria pesada para ser empleado por el Taller de Maestranza para los fines pertinentes. De la Tabla 21, se puede decir que la inversión para el proyecto asciende al valor de S/. 9 778 371.12, donde los costos por Operación y Mantenimiento (O y M) sin proyecto y con proyecto es de S/. 63 600.00 y S/. 403 800.00, respectivamente.

En la Tabla 22, se resume toda la información para posteriormente determinar los demás indicadores, es decir, se coloca la inversión más los costos de O&M, calculando el ingreso bruto, impuesto a la renta, ingreso neto e ingreso neto actualizado.

De la Tabla 23 se verifican los resultados obtenidos luego de hacer el análisis con el software Excel, obteniéndose un ingreso neto actualizado de S/. 15 846 469.89 con un VAN de S/. 6 068 098.77, una TIR de 23.06% y un tiempo de recuperación de la inversión de aproximadamente 5 años. Cabe resaltar que para el análisis se empleó un período de 10 años, con una tasa de descuento del 10% para todos los años. Indicando que el proyecto es rentable y viable.

Tabla 22
Análisis de rentabilidad

Año	Inversión	O&M	Ahorro	Ingreso Bruto	Impuesto a la Renta	Ingreso Neto	Ingreso Neto Actualizado
0	-S/. 9,778,371.12					-S/. 9,778,371.12	-S/. 9,778,371.12
1		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 2,344,490.91
2		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 2,131,355.37
3		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 1,937,595.79
4		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 1,761,450.72
5		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 1,601,318.84
6		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 1,455,744.40
7		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 1,323,404.00
8		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 1,203,094.54
9		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 1,093,722.31
10		S/. 403,800.00	S/. 4,088,000.00	S/. 3,684,200.00	S/. 1,105,260.00	S/. 2,578,940.00	S/. 994,293.01

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23
Resultados del análisis de rentabilidad

Evaluación de los indicadores de rentabilidad	
Inversión	- S/. 9 778 371.12
Ingreso total neto actualizado	S/. 15 846 469.89
VAN (20 años)	S/. 6 068 098.77
TIR	23.06%
Tasa de descuento	10%
t_r (años)	5

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Discusión de resultados

Según el objetivo general: Establecer las mediciones de la capacidad operativa para estudios de preinversión en adquisición de maquinaria pesada para mejorar las capacidades operativas del área de maestranza de la Municipalidad Distrital de San Marcos – Huari - Región Ancash; se tuvo que los vehículos pesados y las maquinarias de la Municipalidad de San Marcos, ubicada en el departamento de Ancash, se encuentran en condiciones de deterioro significativo. La mayoría de estos vehículos y equipos están en un estado malo e inoperativo, lo que ha causado hacinamiento en el parque automotor de la municipalidad. Se llevó a cabo una verificación exhaustiva de cada vehículo, acompañada de un informe técnico que detalla el estado actual de todos los vehículos en el parque automotor. Los resultados obtenidos en esta verificación confirmaron los hallazgos de diagnósticos previos, subrayando la persistencia de estos problemas. Estos resultados tuvieron semejanza con lo señalado por López (2021) quien en su tesis “Optimización de la Capacidad Operativa de la Unidad de Maestranza mediante el Uso de Herramientas Lean en la Municipalidad de Arequipa” tuvo que las herramientas utilizadas estaban en deterioro lo que ocasionaba retrasos en las operaciones, en la cual se hizo necesario la aplicación de herramientas Lean, la cual resultó en una reducción del 25% en los tiempos de operación y un aumento del 20% en la eficiencia operativa. También poseyó semejanza con lo mencionado por Balanda (2015) quien menciona que para establecer mediciones precisas de la capacidad operativa y llevar a cabo estudios de preinversión en la adquisición de maquinaria pesada, con el objetivo de mejorar las capacidades operativas del área de maestranza de la

Municipalidad, es crucial basarse en aportes teóricos robustos. Entre estos, se destacan la evaluación de necesidades específicas de maquinaria pesada, utilizando métodos que consideren las actividades operativas del área. Igualmente, se deben aplicar modelos para analizar las capacidades operativas actuales, evaluando eficiencia y disponibilidad de la maquinaria existente. Además, Dioser (2020) menciona que el desarrollo de indicadores de desempeño específicos, como la productividad por equipo o la eficiencia en el uso de recursos, permitirá evaluar la capacidad operativa de manera efectiva. Los avances tecnológicos en maquinaria pesada, como sistemas de gestión de flotas y mantenimiento predictivo, también deben ser considerados para mejorar la eficiencia operativa. Por lo tanto, el estudio comparativo y la identificación de mejores prácticas en el uso de maquinaria pesada en entornos municipales similares proporcionarán oportunidades valiosas para la mejora continua.

Respecto al primer objetivo específico: Realizar las mediciones actuales de la capacidad operativa con el propósito de establecer propuestas para la mejora de las capacidades operativas en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash; se tuvo que la Municipalidad de San Marcos, en Ancash, enfrenta la falta de disponibilidad de ciertos vehículos y maquinarias necesarios para realizar trabajos por administración directa. Además, muchas unidades han superado su vida útil y requieren renovación para asegurar un desempeño municipal óptimo. Para resolver esto, es esencial adquirir nuevas unidades, garantizando la compatibilidad y homogenización de las especificaciones técnicas mínimas basadas en los requerimientos de las áreas usuarias y el estudio de preinversión realizado.

Las especificaciones técnicas finales de cada unidad se han definido considerando su impacto en el funcionamiento eficiente y buscando lo mejor para la entidad, especialmente en términos técnicos y económicos. Estos resultados tuvieron semejanza con lo señalado por Escobar y Galindo (2021) en su trabajo de título “Factores críticos operativos que afectan a la capacidad de producción determinar los factores que afectan a la capacidad de producción de la planta Toma la Mano en Huaraz de la planta Toma la Mano en Huaraz”, obtuvo los resultados de que el chancado tiene 91% de disponibilidad, debido a las paradas innecesarias por los atascos de rocas y las fallas en la faja transportadora. En el caso de la molienda la disponibilidad es de 92%, esto es ocasionado por las paradas innecesarias que se realizan por alto nivel de funcionamiento de los equipos como el molino de bolas y los hidrociclones. También tuvo semejanza con lo mencionado por ISOTools (2022) donde mencionan que realizar mediciones actuales de la capacidad operativa es fundamental para establecer propuestas efectivas de mejora en las capacidades operativas de la municipalidad. En este sentido, es crucial aplicar aportes teóricos sólidos que permitan una evaluación exhaustiva y precisa. Además, menciona que es fundamental el desarrollo de indicadores clave de desempeño (KPIs), que permitan monitorear continuamente la capacidad operativa y faciliten la toma de decisiones informadas. Los KPIs pueden incluir métricas como la productividad por equipo, tiempos de respuesta, y cumplimiento de objetivos operativos.

Respecto al segundo objetivo específico: Establecer un procedimiento de cotizaciones en la compra de maquinarias nuevas en la reposición de las máquinas en desuso; en la cual se tuvo que elaborar un listado detallado de

todas las características y parámetros que deben incluirse antes de adquirir las maquinarias necesarias y solicitadas. Este listado contempló todos los aspectos técnicos y operativos esenciales para asegurar que las máquinas cumplan con las necesidades específicas de la municipalidad. Además, se hizo fundamental realizar una comparación exhaustiva de precios entre diferentes proveedores, asegurando que ambos criterios, tanto las especificaciones técnicas como los costos, cumplan con los requerimientos establecidos. Estos resultados tuvieron semejanza con lo señalado por Montalvo (2023) quien menciona que la implementación de principios de transparencia y ética en la gestión pública es crucial para el procedimiento de cotizaciones. Esto implica la creación de políticas y procedimientos claros y accesibles, la participación de múltiples partes interesadas en el proceso de decisión, y la publicación de los resultados de las cotizaciones y las razones para la selección del proveedor. Además, menciona que la teoría de la gestión de riesgos proporciona herramientas para identificar y mitigar posibles riesgos asociados con la compra de nuevas maquinarias, como la obsolescencia tecnológica, problemas de compatibilidad con equipos existentes, o la fiabilidad de los proveedores. Implementar un análisis de riesgos como parte del procedimiento de cotizaciones puede prevenir problemas futuros y asegurar una adquisición más segura y efectiva.

Respecto al tercer objetivo específico: Calcular el presupuesto requerido del resultado en el estudio y las cotizaciones de unidades; se tuvo que para poder implementar el proyecto se debe realizar una inversión que asciende al monto de S/. 9 778 371.12, donde se incluyó la maquinaria necesaria que son en total 12 máquinas y herramientas para el Taller de Maestría de la

Municipalidad de San Marcos. Estos resultados tuvieron semejanza con lo señalado por Poler (2022) en su trabajo sobre “Mejorar la eficiencia operativa de una pequeña Organización de mantenimiento de fabricación” donde tuvo que La unidad de mantenimiento redujo el tiempo de inactividad de los equipos en un 30% y aumentó su capacidad operativa en un 25%, donde su inversion total dio para aplicar el mejoramiento fue \$/124,431, la cual consta las charlas de capacitacion al personal, compra de nuevas maquinarias y el mamtenimiento de las mismas. Tambien tuvo semejanza con lo mencionado por Aguilera et al. (2021) quien menciona que es fundamental considerar los principios de la gestión financiera. La gestión financiera también enfatiza la importancia de la precisión en la estimación de costos y la previsión de contingencias para cubrir posibles variaciones en los precios o cambios en las necesidades operativas. Por tanto, calcular el presupuesto requerido a partir del estudio y las cotizaciones de unidades es un proceso complejo que se beneficia de la integración de varias teorías financieras y de gestión. Estos aportes teóricos aseguran que el presupuesto sea preciso, realista y alineado con los objetivos operativos y financieros de la municipalidad.

Respecto al cuarto objetivo específico: Establecer el valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR) para que la compra de máquinas sea económicamente viable; se tuvo que para el análisis de rentabilidad considerando una tasa de descuento de 10% anual, con un período de análisis de 10 años para el proyecto, donde se obtuvo un Valor Actual Neto de S/. 6 068 098.77, una Tasa Interna de Retorno de 23.06% y un tiempo de recuperación de la inversión de 5 años. Concluyendo que el proyecto es viable y rentable económicamente. Estos resultados tuvieron semejanza con lo

señalado por White (2020) en su artículo “Gestión Estratégica de Activos en Unidades de Mantenimiento de la unidad de maestría de Municipales, en la cual se dice que el tiempo de recuperación para que implementen el plan de estrategia de activos tuvieron un periodo de 5 años en la cual este plan llegó a ser rentable primeramente con un TIR 28.01%. También tuvo semejanza con lo mencionado por Vásquez y Arroyo (2016) quien menciona que la teoría del ciclo de vida de los activos proporciona un marco para considerar todos los costos y beneficios asociados con las máquinas a lo largo de su vida útil, desde la adquisición y operación hasta el mantenimiento y disposición final. Integrar esta perspectiva en los cálculos de VAN y TIR asegura una evaluación completa y precisa de la viabilidad económica de la compra. Por tanto, establecer el VAN y la TIR para la compra de máquinas es un proceso que se sustenta en varios aportes teóricos en finanzas y evaluación de inversiones. Estos conceptos proporcionan una base sólida para tomar decisiones informadas, asegurando que las inversiones de la municipalidad sean económicamente viables y contribuyan de manera efectiva a sus objetivos operativos y financieros.

CAPÍTULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Los vehículos pesados actuales pertenecientes a la Municipalidad de San Marcos, departamento de Ancash, se encuentran en mal estado, deteriorados, de igual forma en el caso de algunas maquinarias que en su totalidad se encuentran en estado malo e inoperativo, originando hacinamiento en el parque automotor. Se constató cada vehículo, con el informe técnico del estado situacional del parque automotor, y se verificó al 100% el parque automotor, llegándose a los mismos resultados obtenidos en el diagnóstico anterior realizado en dicho parque automotor.
- El procedimiento establecido para poder realizar las cotizaciones abarca un listado de todas las características y parámetros que deben incluirse antes de adquirir las maquinarias necesarias y pedidas, además de hacer una comparación de precios, donde se debe considerar que ambos criterios cumplan con los requerimientos solicitados antes de poder realizar la adquisición, esto con el fin de poder obtener los mejores beneficios para la Municipalidad de San Marcos.
- Para poder implementar el proyecto se debe realizar una inversión que asciende al monto de S/. 9 778 371.12, donde se incluyó la maquinaria necesaria que son en total 12 máquinas y herramientas para el Taller de Maestranza de la Municipalidad de San Marcos.
- Los resultados obtenidos de realizar el análisis de rentabilidad considerando una tasa de descuento de 10% anual, con un período de análisis de 10 años para el proyecto, donde se obtuvo un Valor Actual Neto de S/. 6 068 098.77,

una Tasa Interna de Retorno de 23.06% y un tiempo de recuperación de la inversión de 5 años. Concluyendo que el proyecto es viable y rentable económicamente.

6.2. Recomendaciones

- En un futuro se debe medir la capacidad operativa de la maquinaria pesada adquirida con el fin de poder saber si es necesario que se le brinde mantenimiento preventivo o correctivo, con el objetivo de mantener estable dicha capacidad operativa, haciendo un análisis adecuado para cada una de las máquinas.
- Se recomienda hacer un análisis donde se pueda emplear dicha maquinaria no sólo para uso de la municipalidad, sino para alquilar y puedan trabajar el máximo de horas posibles diarias con el propósito de sacar el máximo provecho a las máquinas, y así aumentar su rentabilidad para generar ingresos propios a la municipalidad encargada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, L., Lao, Y., Sánchez, I., & Ledesma, Z. (2021). Aproximación conceptual para la calidad en la etapa pre inversión. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(94), 932-950. <https://www.redalyc.org/journal/290/29069612026/html/>
- Alberti, A. (24 de Agosto de 2020). *¿Cómo calcular la disponibilidad de una máquina?* <https://www.alsglobal.com/es/news-and-publications/2022/06/como-calculer-a-disponibilidade-de-maquinas-e-equipamentos>
- Baena, P. (8 de Junio de 2023). *¿Qué es la eficiencia operativa?* <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-la-eficiencia-operativa>
- Balanda, A. T. (2015). *Contabilidad de Costos*. Editorial Universitaria de Misiones. https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos_digitales/Contabilidad_de_Costos-Alberto_Balanda.pdf
- Castro , N., Garza, Z., Martínez, E., & Álvarez, V. (2017). Análisis de las capacidades operativas en empresas manufactureras. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 10(6), 17-28. <https://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/riafin/riaf-v10n6-2017/RIAF-V10N6-2017-2.pdf>
- Claudet Morote, C. (2022). *Gestión presupuestal de las entidades públicas y su relación con la capacidad operativa de la Aviación del Ejército, 2017*. Repositorio de la Escuela de Posgrado del Centro de Altos Estudios Nacionales.

Condori, P. (2020). *Universo, población y muestra*.

<https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>

Córdova, R. (2021). *Aplicación de estudio del trabajo para aumentar la productividad en el área de taller de maestranza en la empresa “Industrial Pucalá S.A.C”*. [Tesis de pre grado, Universidad Señor de Sipán].

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8292/C%C3%B3rdova%20S%C3%A1nchez%20Ronny%20Joel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cortez, E. (2021). *Operatividad y su influencia en el proceso productivo de la empresa tecnometales Perú E.I.R.L – 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].

<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/6893/CORTEZ%20BURGA%20EBER%20WILLIAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DB City. (8 de abril de 2021). *San Marcos*. San Marcos: <https://es.db-city.com/Per%C3%BA--Ancash----San-Marcos>

Dioser, V. (2020). *Unidad de Maestranza*.

<https://es.scribd.com/document/444497520/unidad-de-maestranza-pdf>

Escobar, M., & Galindo, S. (2021). *Factores críticos operativos que afectan a la capacidad de producción determinar los factores que afectan a la capacidad de producción de la planta Toma la Mano en Huaraz de la planta Toma la Mano en Huaraz*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica del Perú].

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20768/>

ESCOBAR_BADA_GALINDO_MORENO_Lic.%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guevara, G. P., Verdesoto, A. E., & Castro, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Recimundo*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill.

Hernández, S. L., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 51-53. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

ISOTools. (14 de junio de 2022). *Alcance y funciones de la gestión operativa*. <https://www.isotools.org/2015/03/26/que-es-la-gestion-operativa-de-una-empresa-y-como-mejorarla/>

López, M. (2021). *Optimización de la Capacidad Operativa de la Unidad de Maestría mediante el Uso de Herramientas Lean en la Municipalidad de Arequipa*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/search?query=Optimizaci%C3%B3n%20de%20la%20Capacidad%20Operativa%20&spc.page=1>

Martins, J. (19 de febrero de 2024). *Tu guía para comenzar con la gestión de recursos*. <https://asana.com/es/resources/resource-management-plan>

- Montalvo, R. (10 de Marzo de 2023). *Confiabilidad de Equipos*.
<https://es.scribd.com/document/630615412/CONFIABILIDAD-DE-EQUIPOS-MLJE-pdf>
- Mucha, L. F., Chamorro, R., Oseda, M. E., & Alania, R. D. (2020). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. *Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanidades*, 12(1), 50-57.
<https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253>
- Municipalidad Distrital de San Marcos. (2011). *Órganos de apoyo administrativo*. Huari, Ancash: Municipalidad Distrital de San Marcos.
- Onawumi, A., Aremu, A., Ajiboso, O., & Olayanjua, T. (2021). Desarrollo de modelo de predicción de mantenimiento estratégico para el mantenimiento de equipos críticos. *ScienceDirect*, 44(1), 2820-2827.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.1163>
- Poler, C. (2022). *Improving Operational Efficiency of a Small Manufacturing Maintenance Organization*. [Tesis de pregrado, Massachusetts Institute of Technology]. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/146651/Poler-cpoler-mba-mgt-2022-thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, M. (2012). Gestión Eficaz de la Maquinaria Vial en Gobiernos Locales. *Revista de la Universidad de Costa Rica*, 12(32), 24-31.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1975>

- Rosales, J. (31 de Setiembre de 2023). *Disponibilidad y Confiabilidad en el Mantenimiento*. <https://www.fracttal.com/es/mantenipedia/que-es-la-confiabilidad-en-el-mantenimiento-y-como-calcularla>
- Ruiz, M. (2005). La auditoría operativa de gestión pública y los organismos de control externo (OCEx). El caso español. *Scielo*, 15(25), 114-138. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512005000100008#:~:text=La%20auditor%C3%ADa%20operacional%20es%20el,mejor%20manera%20los%20recursos%20disponibles.
- Stel. (30 de agosto de 2023). *Mantenimiento Preventivo: Qué es, tipos y cómo hacerlo eficazmente*. <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/#:~:text=Se%20define%20como%20mantenimiento%20preventivo,desgaste%20o%20paso%20del%20tiempo>.
- Vásquez, R., & Arroyo, P. (2016). *Ingeniería Económica: ¿Cómo medir la rentabilidad de un proyecto?* (1ra ed.). Universidad de Lima.
- Vilaboa, R. (2013). La capacitación municipal: propuesta de gestión de la educación no formal para la elaboración de un plan para el fortalecimiento del talento humano en la Municipalidad de Aserri. *Revista Gestión de la Educación*, 3(1), 55-71. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/gstedu>
- Villafranki, G. (2020). El Desarrollo de Infraestructura Pública y los acuerdos de Estado a Estado: Alcances y Oportunidades. *Revista Derecho & Sociedad*, 1(55), 433-443. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/23259>

White, L. (2020). Strategic Asset Management in Municipal Maintenance Units.
Revista Internacional Administración & Finanzas, 5(1), 121-138.
<https://doi.org/10.3390/su12155955>

Zendesk. (19 de setiembre de 2023). *¿Cuáles son los indicadores de gestión que no puedes ignorar?* <https://www.zendesk.com.mx/blog/indicadores-gestion/>

ANEXOS

Anexo 1 – Listado general de equipamiento de muebles y mecánico

POOL MAQUINARIAS		
ITEM	ARTICULO	CANTIDAD
I	Excavadora	2
II	Motoniveladora	1
III	Rodillo Compactador	1
IV	Tractor sobre Oruga	1
V	Cargador Frontal Sobre	1
VI	Retroexcavadora	1
VII	Camión Cisterna	1
VIII	Camión Volquete	3
IX	Camión Grúa	1
X	Camión Plataforma	1
XI	Cama Baja	1

Anexo 2 – Datos técnicos y económicos para la Excavadora Ferreyros, Komatsu y Tritón

EXCAVADORA

EXCAVADORA				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/)
1	FERREYROS S.A	CATERPILLAR	330 GC	S/ 1,315,353.38
2	KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.	KOMATSU	PC300LC-8	S/ 1,340,185.00
3	TRITON	LIEBHERR	R922	S/ 855,784.38

➤ FERREYROS S.A



	US\$	Soles ¹
Valor Venta		1,114,706.25
IGV		200,647.13
Precio de Venta		1,315,353.38
Cantidad		1
Precio de Venta Total		1,315,353.38

➤ KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A



VALOR VENTA	S/ 1'135,750.00
I.G.V. 18%	S/ 204,435.00
PRECIO VENTA	S/ 1'340,185.00

Los valores que se facturan en US\$ podrán ser cancelados en moneda nacional al tipo de cambio dólar venta en la fecha de pago según Resolución Cambiaria (030-90-EF/90Art. 7)

Las especificaciones pueden de la maquinaria puede cambiar según criterios de fábrica.

➤ TRITON



Propuesta Económica				
Ítem	Descripción	Cant.	Valor Unitario US\$	Valor Total US\$
1	Excavadora R922LC, zapata de 600mm, con boom de 5.7m, balancin de 2.5m, 3ra función y cucharón HD de 1.25 m3; 22.5 ton, Cummins Inglés QSB6.7 Tier III	1.00	S/ 725,241.00	S/ 725,241.00
	Sub-Total		S/ 725,241.00	
	IGV		S/ 130,543.38	
	Total Incl. IGV		S/ 855,784.38	

Anexo 3 – Datos técnicos para Motoniveladora Ferreyros, OR Maquinarias y Komatsu

MOTONIVELADORA

MOTONIVELADORA				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	FERREYROS S.A	CATERPILLAR	140 GC	S/ 1,085,688.50
2	OR MAQUINARIAS S.A.C	NEW HOLLAND	RG 170B	S/ 920,000.00
3	KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.	KOMATSU	GD555-5	S/ 1,104,362.00

➤ FERREYROS S.A



	US\$	Soles ¹
Valor Venta		920,075.00
IGV		165,613.50
Precio de Venta		1,085,688.50
Cantidad		1
Precio de Venta Total		1,085,688.50
Plazo de entrega estimado		
Lugar de entrega	AV.CENTENARIO KM. 5.5	
Forma de Pago	CONTADO	
Requisito para presentar solicitud al fabricante	No Aplica	
Validez de la Oferta	12 de junio, 2021	

Por favor consultar con su representante de ventas por la disponibilidad en nuestro inventario. De no encontrarse en stock, se solicitará un depósito de arras por el 15% del precio de venta y firma de compromiso de contratar antes de emitir una orden a fábrica.

➤ OR MAQUINARIAS S.A.C



	USD
Valor Venta	211,864.41
IGV	38,135.59
Precio de Venta	250,000.00
Cantidad	1
Precio de Venta Total	250,000.00

➤ KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A



VALOR VENTA	S/. 935,900.00
I.G.V. 18%	<u>S/. 168,462.00</u>
PRECIO VENTA	<u>S/. 1'104,362.00</u>

Los valores que se facturan en US\$ podrán ser cancelados en moneda nacional al tipo de cambio dólar venta en la fecha de pago según Resolución Cambiaria (030-90-EF/90Art. 7)

Las especificaciones pueden de la maquinaria puede cambiar según criterios de fábrica.

Anexo 4 – Datos técnicos para rodillo compactador Ferreyros, OR Maquinarias y Komatsu

RODILLO COMPACTADOR

RODILLO COMPACTADOR				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	FERREYROS S.A	CATERPILLAR	CS54B	S/ 603,392.27
2	OR MAQUINARIAS S.A.C	DYNAPAC	CA25D	S/ 434,240.00
3	KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.	BOMAG	BW211D-40	S/ 434,948.00

➤ FERREYROS S.A



	US\$	Soles ¹
Valor Venta		511,349.38
IGV		92,042.89
Precio de Venta		603,392.27
Cantidad		1
Precio de Venta Total		603,392.27

➤ OR MAQUINARIAS S.A.C



	USD
Valor Venta	100,000.00
IGV	18,000.00
Precio de Venta	118,000.00
Cantidad	1
Precio de Venta Total	118,000.00

➤ KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A



Equipo	Marca	Modelo	Cant.	Valor Venta	Tiempo de Entrega
Rodillo Autopropulsado	BOMAG	BW211D-40	01	S/ 368,600.00	Entrega inmediata (salvo previa venta)
TOTAL		Incl IGV	01	S/ 434,948.00	

Anexo 5 – Datos técnicos para tractor sobre oruga Ferreyros y Komatsu

✚ TRACTOR SOBRE ORUGA

TRACTOR SOBRE ORUGA				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	FERREYROS S.A	CATERPILLAR	D6TXL	S/ 1,795,561.74
2	KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.	KOMATSU	D65EX-16	S/ 1,487,508.00
3				

➤ FERREYROS S.A



	US\$	Soles ¹
Valor Venta		1,521,662.49
IGV		273,899.25
Precio de Venta		1,795,561.74
Cantidad		1
Precio de Venta Total		1,795,561.74

➤ KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A



VALOR VENTA	S/ 1'260,600.00
I.G.V. 18%	S/ 226,908.00
PRECIO VENTA	S/ 1'487,508.00
Los valores que se facturan en US\$ podrán ser cancelados en moneda nacional al tipo de cambio dólar venta en la fecha de pago según Resolución Cambiaria (030-90-EF/90Art. 7)	

Anexo 6 – Datos técnicos para cargador frontal Ferreyros, Komatsu y Tritón

✚ CARGADOR FRONTAL

CARGADOR FRONTAL				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	FERREYROS S.A	CATERPILLAR	950 GC	S/ 897,780.89
2	KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.	KOMATSU	WA380-6	S/ 1,081,824.00
3	TRITON	LIEBHERR	L550	S/ 1,042,834.44

➤ FERREYROS S.A



	US\$	Soles ¹
Valor Venta		760,831.26
IGV		136,949.63
Precio de Venta		897,780.89
Cantidad		1
Precio de Venta Total		897,780.89

➤ KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A



VALOR VENTA	S/ 916,800.00
I.G.V. 18%	S/ 165,024.00
PRECIO VENTA	S/ 1'081,824.00

Los valores que se facturan en US\$ podrán ser cancelados en moneda nacional al tipo de cambio dólar venta en la fecha de pago según Resolución Cambiaria (030-90-EF/90Art. 7)

Las especificaciones pueden de la maquinaria puede cambiar según criterios de fábrica.

➤ TRITON



Propuesta Económica				
Ítem	Descripción	Cant.	Valor Unitario S/.	Valor Total US\$
1	Cargador LIEBHERR L550 de 3.2 m3 cucharón	1	S/ 883,758.00	S/ 883,758.00
	USD Valor Venta Total		S/	883,758.00
	18% de IGV		S/	159,076.44
	Precio de venta total USD		S/	1,042,834.44

Anexo 7 – Datos técnicos para retroexcavadora Unimaq, Komatsu y Tritón

RETROEXCAVADORA

RETROEXCAVADORA				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	UNIMAQ	CATERPILLAR	426F2 BE	S/ 528,663.00
2	KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.	KOMATSU	WB93R	S/ 432,706.00
3	TRITON	BOBCAT	B730R	S/ 490,903.60

➤ UNIMAQ



	US\$	Soles
Valor Venta	116,000.00	455,880.00
Descuento	2,000.00	7,860.00
Valor Venta Unitario	114,000.00	448,020.00
Cantidad	1	1
Valor Venta Total	114,000.00	448,020.00
IGV	20,520.00	80,643.60
Precio de Venta Total	134,520.00	528,663.60

➤ KOMATSU MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A



Equipo	Marca	Modelo	Cant.	Valor Venta	Tiempo de Entrega
Retroexcavadora	KOMATSU	WB93R-SE0	01	S/ 366,700.00	Inmediato (salvo previa venta)
TOTAL	S/	Incl. IGV	01	S/ 432,706.00	

➤ TRITON



Ítem	Descripción	Cant.	Valor Unitario S/.	Valor Total USD
1	Retro-Excavadora B730 Brazo extensible y línea de martillo, Cabina A/C	1.00	S/ 416,020.00	S/ 416,020.00
	Sub-total			S/ 416,020.00
	igv			S/ 74,883.60
	Valor Venta Total S/.			S/ 490,903.60

Anexo 8 – Datos técnicos para camión cisterna Divemotor

CAMION CISTERENA

CAMIÓN CISTERNA				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	DIVEMOTOR	MERCEDES BENZ	AXOR 3131/48	S/ 507,155.54
2				
3				

➤ DIVEMOTOR



PRECIO

Valor Venta	US\$	110,771.35	S/.	429,792.84
IGV	US\$	19,938.84	S/.	77,362.70
Precio De Venta	US\$	130,710.19	S/.	507,155.54
Cantidad cotizada		1		
Precio Total por (1) unidad (es)	US\$	130,710.19	S/.	507,155.54

Anexo 9 – Datos técnicos para camión volquete Volvo Perú y Divemotor

CAMIÓN VOLQUETE

CAMIÓN VOLQUETE				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	VOLVO PERÚ S.A	VOLVO	FMX 6x4 R	S/ 783,475.00
2	DIVEMOTOR	MERCEDES BENZ	AROCS 3345K 6X4	S/ 778,514.55

➤ VOLVO PERU S.A



PRECIO UNITARIO

	En USD Dólares		En S/. Soles
Valor Chasis	US\$	155,932.20	S/. 600,338.97
Valor Carrocería	US\$	16,525.42	S/. 63,622.87
IGV 18%	US\$	31,042.38	S/. 119,513.16
Precio de Venta	US\$	203,500.00	S/. 783,475.00

➤ DIVEMOTOR



PRECIO				
Valor Venta	US\$	170,040.75	S/.	659,758.11
IGV	US\$	30,607.33	S/.	118,756.45
Precio De Venta	US\$	200,648.08	S/.	778,514.55
Cantidad cotizada	3			
Precio Total por (3) unidad (es)	US\$	601,944.24	S/.	2,335,543.65

Anexo 10 – Datos técnicos para camión grúa Divemotor

CAMIÓN GRÚA

CAMIÓN GRÚA				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	DIVEMOTOR	FREIGHTLINER	114SD 6X4	
2				
3				

➤ DIVEMOTOR



Anexo 11 – Datos técnicos para camión plataforma

CAMIÓN PLATAFORMA

CAMIÓN PLATAFORMA				
N°	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	PRECIO (S/.)
1	DIVEMOTOR	MERCEDES BENZ	AXOR 3341/48	
2				
3				



Anexo 12 – Presupuesto para el proyecto

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS
Lugar ANCASH - HUARI - SAN MARCOS

Costo al 16/10/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INFRAESTRUCTURA				1,270,854.81
01.01	ESTRUCTURAS				428,930.26
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD.				38,288.70
01.01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				5,766.97
01.01.01.01.01	AMBIENTE PARA EL PERSONAL TECNICO	mes	4.00	150.00	600.00
01.01.01.01.02	AMBIENTE PARA ALMACEN DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	mes	4.00	200.00	800.00
01.01.01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1,295.97	1,295.97
01.01.01.01.04	INSTALACIONES PROVISIONALES DE ENERGIA ELECTRICA	gib	1.00	450.00	450.00
01.01.01.01.05	CERCO PROVISIONAL DURANTE OBRAS	m	262.10	10.00	2,621.00
01.01.01.02	OBRAS PRELIMINARES				18,380.73
01.01.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3,772.55	1.53	5,772.00
01.01.01.02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	gib	1.00	5,327.80	5,327.80
01.01.01.02.03	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3,772.50	1.93	7,280.93
01.01.01.03	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				14,141.00
01.01.01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD DE SALUD	gib	1.00	500.00	500.00
01.01.01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gib	1.00	7,635.00	7,635.00
01.01.01.03.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	536.00	536.00
01.01.01.03.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	4.00	1,200.00	4,800.00
01.01.01.03.05	RECURSOS P/RESPUUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gib	1.00	670.00	670.00
01.01.02	ENSAYO DE LABORATORIO				2,900.00
01.01.02.01	DISÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00	250.00	500.00
01.01.02.02	PRUEBA COMPACTACION Y ANALISIS DE CAMPO	und	12.00	150.00	1,800.00
01.01.02.03	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	24.00	25.00	600.00
01.01.03	EXPLANACION DE PLATAFORMA				34,865.44
01.01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA	m3	1,043.00	8.31	8,667.33
01.01.03.02	PERFLADO EN ZONA DE CORTE	m2	1,886.30	3.28	6,187.06
01.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO, MATERIAL PROPIO	m3	843.00	19.85	16,733.55
01.01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICION D=1.00 KM	m3	250.00	13.11	3,277.50
01.01.04	PORTICOS				290,733.41
01.01.04.01	OBRAS PRELIMINARES				1,104.67
01.01.04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	673.58	1.64	1,104.67
01.01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				19,431.69
01.01.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	152.12	43.99	6,691.76
01.01.04.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	28.48	51.32	1,461.59
01.01.04.02.03	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTO CORRIDO	m3	61.30	51.32	3,145.92
01.01.04.02.04	NIVELACION Y APISONADO EN INTERIORES	m2	107.60	3.42	367.99
01.01.04.02.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	100.80	24.25	2,444.40
01.01.04.02.06	TRASLADO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=1.00 KM	m3	169.32	31.42	5,320.03
01.01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				42,970.35
01.01.04.03.01	SOLDADOS				2,774.16
01.01.04.03.01.01	SOLDADO PARA ZAPATAS D=4"CM. MEXCLA C:H - 1:12	m2	72.00	38.53	2,774.16
01.01.04.03.02	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS				40,196.19
01.01.04.03.02.01	CONCRETO 1:10 + 30% PM PARA CIMENTOS	m3	61.30	300.76	18,436.59
01.01.04.03.02.02	CONCRETO C:H 1:8 + 25% PM EN SOBRECIMENTOS	m3	18.50	353.95	6,548.08
01.01.04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	246.66	61.67	15,211.52
01.01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				227,226.70
01.01.04.04.01	ZAPATAS				21,469.66
01.01.04.04.01.01	ACERO FY=4,200 kg/cm2 PARA ZAPATAS	kg	1,032.87	5.61	5,794.40

Ciente
Lugar

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS
ANCASH - HUARI - SAN MARCOS

Costo al 16/10/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.04.04.01.02	CONCRETO FC=210KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	28.80	544.28	15,675.26
01.01.04.04.02	VIGAS DE CIMENTACION				36,116.88
01.01.04.04.02.01	ACERO FY=4,200 kg/cm2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	1,870.75	5.84	10,925.18
01.01.04.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	142.40	61.76	8,794.62
01.01.04.04.02.03	CONCRETO FC=210KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	28.48	575.74	16,397.08
01.01.04.04.03	COLUMNAS (PORTICO) Y COLUMNETAS				95,950.39
01.01.04.04.03.01	ACERO FY=4,200 kg/cm2 PARA COLUMNAS	kg	6,543.06	5.61	36,706.57
01.01.04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	502.00	61.37	30,807.74
01.01.04.04.03.03	CONCRETO FC=210KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	50.58	562.20	28,436.08
01.01.04.04.04	VIGAS (PORTICO) Y VIGAS REMATE PARA PARAPETO Y ALFEIZARES				73,689.77
01.01.04.04.04.01	ACERO FY=4,200 kg/cm2 PARA VIGAS	kg	4,971.92	5.61	27,892.47
01.01.04.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS RECTAS Y DINTELES	m2	364.38	62.57	22,799.26
01.01.04.04.04.03	CONCRETO FC=210KG/CM2 PARA VIGAS	m3	39.82	577.55	22,998.04
01.01.05	CERCO CON MALLA OLIMPICA				56,782.24
01.01.05.01	OBRAS PRELIMINARES				139.24
01.01.05.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	84.90	1.64	139.24
01.01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				960.87
01.01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	10.37	45.90	475.98
01.01.05.02.02	REFINE Y NIVELACION	m2	84.90	3.42	290.36
01.01.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.96	15.01	194.53
01.01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,194.56
01.01.05.03.01	CONCRETO fc=140kg/cm2-DADOS	m3	10.37	404.49	4,194.56
01.01.05.04	CARPINTERIA METALICA				51,487.57
01.01.05.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO GALVANIZADO D=3"	und	58.00	295.01	17,110.58
01.01.05.04.02	PUERTA METALICA P-3 DE 1.2X2.10, (INC. ACCESORIOS Y PINTURA)	und	1.00	457.74	457.74
01.01.05.04.03	MALLA OLIMPICA DE #8 CON PERFILES DE 1 "X1"X1.8".	m2	339.60	99.88	33,919.25
01.01.06	SARDINEL				5,360.47
01.01.06.01	OBRAS PRELIMINARES				28.93
01.01.06.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	17.64	1.64	28.93
01.01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,164.38
01.01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	31.79	45.90	1,459.16
01.01.06.02.02	REFINE Y NIVELACION	m2	31.79	3.42	108.72
01.01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	39.74	15.01	596.50
01.01.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,167.16
01.01.06.03.01	CONCRETO fc=140kg/cm2-DADOS	m3	7.83	404.49	3,167.16
01.02	ARQUITECTURA				654,649.03
01.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				21,828.78
01.02.01.01	MURO DE SOGA, LADRILLO KING KONG, 18 HUECOS CON CEMENTO - AREA	m2	300.91	68.14	20,504.01
01.02.01.02	JUNTA DE CONTRACCION CON TECNOPOR	m	162.15	8.17	1,324.77
01.02.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				43,744.73
01.02.02.01	TARRAJEO INTERIOR C/A 1.5X1.5CM, EN MUROS	m2	300.91	26.50	7,974.12
01.02.02.02	TARRAJEO EXTERIOR C/A 1.5X1.5CM, EN MUROS	m2	300.91	28.18	8,479.64
01.02.02.03	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR C/A 1.5X1.5CM, EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	866.38	31.50	27,290.97
01.02.03	PISOS				18,298.59
01.02.03.01	FALSO PISO e=4", MEZCLA 1:8 - C/H	m2	238.52	44.80	10,685.70
01.02.03.02	PISO DE CEMENTO e=5 cm., (4 cm MORTERO 1:5 ACABADO 1 cm. MORTERO 1:2)	m2	79.10	38.34	3,032.69
01.02.03.03	PISO DE CERAMICA ANTIDESLIZANTE DE 30CMX30CM	m2	7.42	59.42	440.90
01.02.03.04	PISO DE CERAMICA ANTIDESLIZANTE DE 45CMX45CM	m2	26.70	67.44	1,800.65
01.02.03.05	VEREDA DE CONCRETO S/COLOREAR, ACABADO Y BRUÑADO 1:5	m2	142.34	16.43	2,338.65

Cliente
Lugar

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS
ANCASH - HUARI - SAN MARCOS

Costo al 16/10/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.0204	CONTRAZOCALOS				3,312.87
01.0204.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.15m	m	101.30	13.75	1,392.88
01.0204.02	CONTRAZOCALO CERAMICO 30 X 30 H=0.10 m. PEGADO CON CEMENTO Y FRAGUA GRIS	m	29.25	21.53	629.75
01.0204.03	ZOCALO CERAMICO DE 0.20X0.30cm H=1.5m	m2	23.40	55.13	1,290.04
01.0205	CARPINTERIA METALICA				5,252.40
01.0205.01	PUERTA METALICA P-1 DE 0.95X2.10, (INC. ACCESORIOS Y PINTURA)	und	2.00	633.48	1,266.96
01.0205.02	PUERTA METALICA P-2 DE 1.00X2.10, (INC. ACCESORIOS Y PINTURA)	und	6.00	664.24	3,985.44
01.0206	CERRAJERIA				1,018.24
01.0206.01	CERRADURA TIPO FORTE DOS GOLPES CON MANUA	pza	8.00	127.28	1,018.24
01.0207	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				25,529.58
01.0207.01	VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGUN DISEÑO	m2	17.82	226.60	4,038.01
01.0207.02	CORTINA DE VIDRIO TEMPLADO PARA MUROS	m2	43.47	494.40	21,491.57
01.0208	PINTURA				25,531.83
01.0208.01	PINTURA LATEX 02 MANOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	601.81	17.39	10,465.48
01.0208.02	PINTURA LATEX 02 MANOS EN COLUMNAS, COLUMNETAS Y VIGAS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	866.38	17.39	15,066.35
01.0209	COBERTURA METALICA (ARCO METALICO)				212,914.07
01.0209.01	ESTRUCTURA METALICA				158,569.21
01.0209.01.01	MONTAJE E INSTALACION DE ARCO METALICO AM-01	und	1.00	80,801.88	80,801.88
01.0209.01.02	MONTAJE E INSTALACION DE VIGUETA METALICA V-01	und	1.00	44,384.59	44,384.59
01.0209.01.03	ARRIOSTRE DE ARCOS METALICOS (D=1/2")	m	1,170.00	12.54	14,671.80
01.0209.01.04	ARRIOSTRE DE VIGUETAS METALICAS (D=3/8")	m	676.00	8.56	5,786.56
01.0209.01.05	TUERAL METALICO 2	und	5.00	2,000.00	10,000.00
01.0209.01.06	CORREAS METALICAS	m	118.30	24.72	2,924.38
01.0209.02	COBERTURA DE CALAMINA				54,344.86
01.0209.02.01	COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA DE 0.14mmx0.8x3.60m	m2	2,117.75	25.20	53,367.30
01.0209.02.02	ACCESORIOS DE COBERTURA	glo	1.00	977.56	977.56
01.0210	CERRAMIENTO DE CIELO RASO CON PANEL FIBRO CEMENTO				11,114.13
01.0210.01	CIELO RASO DE PANEL FIBROCEMENTO e=4mm	m2	144.04	77.16	11,114.13
01.0211	REJILLA METALICA				6,748.76
01.0211.01	REJILLA METALICA PERIMETRAL	m	1,044.70	6.46	6,748.76
01.0212	PAVIMENTOS				279,355.25
01.0212.01	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	455.47	62.69	28,553.41
01.0212.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PAVIMENTO	m2	192.92	64.77	12,495.43
01.0212.03	CONCRETO FC=210KG/CM2 PARA PAVIMENTOS	m3	452.11	50.01	226,511.63
01.0212.04	JUNTAS ASFALTICAS DE SEPARACION VEREDA-PAVIMENTO	m	378.70	8.67	3,283.33
01.0212.05	JUNTAS LONGITUDINALES DE CONSTRUCCION	m	234.00	14.99	3,507.66
01.0212.06	JUNTAS ASFALTICAS DE CONTRACCION	m	543.30	9.21	5,003.79
01.03	INSTALACIONES ELECTRICAS				27,057.32
01.0301	SALIDAS				12,668.44
01.0301.01	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	plo	17.00	34.88	592.96
01.0301.02	SALIDA EMPOTRADO P/TOMACORRIENTES SIMPLE UNIVERSAL P.LUZ DE EMERGENCIA	plo	2.00	21.47	42.94
01.0301.03	SALIDA EMPOTRADO P/TOMACORRIENTE INDUSTRIAL	plo	17.00	331.82	5,640.94
01.0301.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE	m	1,160.00	5.51	6,391.60
01.0302	LUMINARIAS				12,637.35
01.0302.01	LUMINARIA LED/ 40W, 6000ml	und	69.00	183.15	12,637.35
01.0303	SALIDA DE TABLEROS				536.38
01.0303.01	TABLERO GENERAL	und	1.00	258.06	258.06

Cliente
Lugar

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS
ANCASH - HUARI - SAN MARCOS

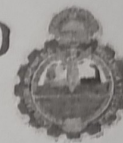
Costo al 16/10/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.0303.02	TABLERO DE DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 6 CIRCUITOS	und	1.00	278.32	278.32
01.0304	POZO A TIERRA				1,215.15
01.0304.01	POZO PUESTA A TIERRA	und	1.00	1,215.15	1,215.15
01.04	INSTALACIONES SANITARIAS				55,995.51
01.0401	SISTEMA DE DESAGUE				2,260.10
01.0401.01	SALIDA DE DESAGUE TUBERIA PVC DE 2"	p/b	5.00	90.15	450.75
01.0401.02	SALIDA DE DESAGUE TUBERIA PVC DE 4"	p/b	2.00	184.94	369.88
01.0401.03	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO DE 4"	und	3.00	54.11	162.33
01.0401.04	SUMIDERO DE BRONCE 2", ROSCADO CON REJILLA	und	5.00	104.98	524.90
01.0401.05	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	pza	4.00	188.06	752.24
01.0402	SISTEMA DE AGUA FRIA				1,633.75
01.0402.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUB. PVC - SAP D=1/2"	p/b	7.00	56.69	396.83
01.0402.02	RED DE DISTRIBUCION CON TUBERIA PVC-SAP, D=1/2"	m	50.00	18.30	915.00
01.0402.03	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	pza	4.00	80.48	321.92
01.0403	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				1,973.28
01.0403.01	NODORO TANQUE BAJO BLANCO	und	2.00	370.00	740.00
01.0403.02	LAVATORIO DE BAÑO (INC PEDESTAL Y GRIFERIA)	und	2.00	295.00	590.00
01.0403.03	DUCHA CROMADA 1 LLAVE INC. ACCESORIOS	und	2.00	95.00	190.00
01.0403.04	LAVADERO PARA TALLER (INC ACCESORIOS)	und	1.00	250.00	250.00
01.0403.05	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	und	7.00	29.04	203.28
01.0404	INSTALACION PARA AGUA DE LLUVIA				8,804.88
01.0404.01	TUBERIA PVC SAL D=4"	m	37.20	20.42	759.62
01.0404.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	12.24	84.75	1,037.34
01.0404.03	CONCRETO FC=210KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	0.88	536.32	364.70
01.0404.04	CANAleta DE ZINC DE D=6"	m	176.40	37.66	6,643.22
01.0405	CANAleta DE DRENAJE PLUVIAL				41,323.50
01.0405.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	34.56	55.07	1,903.22
01.0405.02	CONCRETO FC=175KG/CM2 EN DRENAJE PLUVIAL	m3	17.28	533.26	9,214.73
01.0405.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	138.24	41.03	5,671.99
01.0405.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2	m2	57.60	28.69	1,652.54
01.0405.05	REJILLA SUMIDERO-PLAT 1"X3/16@ 1/2 Y MARCO "T" 1"X 1 1/8"	m	230.40	99.31	22,881.02
01.05	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA				10,300.00
01.0501	ESCRITORIO DE MADERA	und	4.00	450.00	1,800.00
01.0502	SILLA DE OFICINA	und	4.00	350.00	1,400.00
01.0503	ANAQUEL METALICO	und	2.00	450.00	900.00
01.0504	ARMARIO METALICO	und	2.00	600.00	1,200.00
01.0505	COMPUTADORA PC I5	und	2.00	2,500.00	5,000.00
01.06	FLETE TERRESTRE				93,922.69
01.0601	FLETE TERRESTRE	g/b	1.00	93,922.69	93,922.69
02	MAQUINARIA y EQUIPAMIENTO				8,213,491.63
02.01	MAQUINARIA				8,063,491.63
02.0101	MOTONIVELADORA	und	1.00	993,878.60	993,878.60
02.0102	CARGADOR FRONTAL	und	1.00	821,861.15	821,861.15
02.0103	TRACTOR SOBRE ORUGAS	und	1.00	1,284,725.00	1,284,725.00
02.0104	RETROEXCAVADORA	und	1.00	388,700.00	388,700.00
02.0105	RODILLO COMPACTADOR	und	1.00	416,304.00	416,304.00
02.0106	CAMION VOLQUETE DE 15M3	und	3.00	556,050.00	1,668,150.00
02.0107	EXCAVADORA	und	2.00	705,826.44	1,411,652.88
02.0108	CAMION CISTERNA	und	1.00	429,260.00	429,260.00

Ciente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS**
 Lugar **ANCASH - HUARI - SAN MARCOS**

Costo al **16/10/2019**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.09	CAMABAJA	und	1.00	648,960.00	648,960.00
02.02	EQUIPAMIENTO				150,000.00
02.02.01	EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS DE UNIDAD DE MAESTRANZA	gib	1.00	150,000.00	150,000.00
03	CAPACITACIONES				48,000.00
03.01	CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO	und	6.00	8,000.00	48,000.00
	COSTO DIRECTO				9,532,346.44
	GASTOS GENERALES (1.5141%)				144,329.68
					=====
	SUB TOTAL				9,676,676.12
	GASTOS DE SUPERVISION (0.7154%)				68,195.00
	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO (0.3514%)				33,500.00
					=====
	COSTO TOTAL DE INVERSION				9,778,371.12
SON : NUEVE MILLONES SETECIENTOS SETENTIOCHO MIL TRESCIENTOS SETENTIUNO Y 12/100 NUEVOS SOLES					



ACTA DE SUSTENTACION N°049-2024-FIME



En la ciudad de Lambayeque, siendo las 11:00 a.m. del día martes 27 de Agosto 2024. Se reunieron los miembros del jurado, designados mediante Resolución N°191-2024-D-FIME, de fecha 20 de agosto 2024, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la Tesis ordinaria, conformado por los siguientes catedráticos:

Dr. Ing. AMADO AGUINAGA PAZ

PRESIDENTE

M.Sc. Ing. CARLOS YUPANQUI RODRIGUEZ

SECRETARIO

M.Sc. Lic. EGBERTO SERAFIN GUTIERREZ ATOCHE

MIEMBRO

M.Sc. Ing. OSCAR MÉNDEZ CRUZ

ASESOR

Se recibió la Tesis ordinaria titulada:

"MEDIDAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERATIVA DE LA UNIDAD DE MAESTRANZA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS - PROVINCIA DE HUARI DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Presentada y sustentada por su autor, Bachiller: **AGUILAR TORRES ELIAS**

Finalizada la sustentación de la Tesis ordinaria, el sustentante respondió las preguntas y observaciones de los miembros del jurado examinador, quienes procedieron a deliberar y acordaron otorgar el calificativo de **APROBADO**, Nota (16) en la escala vigesimal, mención BUENO.

Quedando el sustentante apto para obtener el Título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las _____ del mismo día se da por concluido el acto académico, firmando la presente acta el jurado respectivo:

Dr. Ing. AMADO AGUINAGA PAZ
PRESIDENTE

M.Sc. Ing. CARLOS YUPANQUI RODRIGUEZ
SECRETARIO

M.Sc. Lic. EGBERTO SERAFIN GUTIERREZ ATOCHE
MIEMBRO

M.Sc. Ing. OSCAR MÉNDEZ CRUZ
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Dr. Ing. AMADO AGUINAGA PAZ
Decano

ANEXO 01

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Msc. Oscar Méndez Cruz**, usuario revisor del documento titulado: **“Medidas para el mejoramiento de la capacidad operativa de la unidad de maestría de la municipalidad distrital de San Marcos, provincia de Huari, Departamento de Ancash”**

Cuyo autor es, **Aguilar Torres Elias**, identificado con documento de identidad **N° 77536104**, declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de **20%**, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque 09 de setiembre del 2024



.....
Msc. Oscar Méndez Cruz

DNI: 17900167

ASESOR

Se adjunta:

*Resumen del Reporte automático de similitudes

*Recibo Digital

MEDIDAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERATIVA DE LA UNIDAD DE MAESTRANZA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

zonasegura.seace.gob.pe

Fuente de Internet

3%

2

www.munidesanmarcos.gob.pe

Fuente de Internet

2%

3

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

vsip.info

Fuente de Internet

1%

5

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

1%



Msc. Oscar Mendez Cruz
Asesor

6

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

7

prod1.seace.gob.pe

Fuente de Internet

1%

8

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

1%



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Elias Aguilar Torres
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: MEDIDAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERA...
Nombre del archivo: 11.06.2024_ELIAS_AGUILAR_TORRES.docx
Tamaño del archivo: 9.37M
Total páginas: 135
Total de palabras: 23,572
Total de caracteres: 132,724
Fecha de entrega: 15-ago.-2024 07:20a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2432416196



UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
III PROGRAMA DE ELABORACIÓN DE TESIS
TESIS
Para Optar el Título Profesional de
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

"MEDIDAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERATIVA DE LA UNIDAD DE MAESTRANZA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Presentado Por:
Bach. Elías Aguilar Torres
Asesor:
M.Sc. Ing. Oscar Méndez Cruz
LAMBAYEQUE – PERÚ
2023


MsC. Oscar Méndez Cruz
Asesor