



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN
PLANEAMIENTO Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

**REDISEÑO DE TANQUE HELITRANSPORTABLE PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD DEL TRANSPORTE AÉREO DE DIÉSEL
CUSCO 2021**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN PLANEAMIENTO Y
GESTIÓN EMPRESARIAL**

AUTOR

**CUYA BLANCO, ERICK JUAN LUIS
(ORCID: 0000-0002-5979-7355)**

ASESORA

**TAPIA VARGAS, FLOR DE MARÍA MILAGROS
(ORCID: 0000-0002-8522-2504)**

LIMA, PERÚ

2023

Metadatos Complementarios

Datos de autor

Cuya Blanco, Erick Juan Luis

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 40328711

Datos de asesor

Tapia Vargas, Flor de María Milagros

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 08809650

Datos del jurado

JURADO 1: Saito Silva, Carlos Agustín, DNI N°07823525, ORCID 0000-0002-8328-5157

JURADO 2: Wurst Vergara, Alberto, DNI N°07796851, ORCID 0000-0001-7561-9447

JURADO 3: Mateo Lopez, Hugo Julio, DNI N°07675553, ORCID 0000-0002-5917-1467

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 413907

Código del Programa: 2.11.04

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a todos mis seres amados; quienes, en sinergia, han sido el soporte perfecto para nunca flaquear y continuar con mi objetivo firme de culminar cada etapa del proceso del desarrollo de esta tesis.

Dedico esta tesis a mi familia, a mis padres por todo su sacrificio, a mi esposa por su apoyo incondicional, siempre presentes con sus bendiciones y buenos deseos impulsándome a ejercer mi profesión contra todo pronóstico.

Cuya Blanco, Erick Juan Luis

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por su guía, a la Escuela de Posgrado de la Universidad Ricardo Palma por brindarnos excelentes profesores tanto profesionales como seres humanos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Descripción del problema	4
1.2. Formulación del problema	17
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. Importancia y justificación del estudio	17
1.3.1. Importancia del estudio	17
1.3.2. Justificación del estudio	20
1.4. Delimitación del estudio	21
1.4.1. Teórica:	21
Productividad	25
a) Eficiencia	26
b) Eficacia	26
1.4.2. Espacial:	27
1.4.3. Temporal:	27
1.5. Objetivos de la investigación	28
1.5.1. Objetivo general	28
1.5.2. Objetivos específicos	28
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	29
2.1. Marco Histórico	29
2.2. Investigaciones relacionadas con el tema	30
2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	36

2.4. Definición de términos básicos.....	44
2.5. Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis.....	47
2.6. Hipótesis	51
2.6.1. Hipótesis General	51
2.6.2. Hipótesis específicas.....	51
2.7. Variables.....	51
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	53
3.1. Tipo, método y diseño de la investigación	53
3.2. Población y muestra.....	55
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
3.4. Descripción de procedimientos de análisis de datos	60
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	62
4.1. Resultados mediante estadísticos descriptivos	62
4.1.1. Resultados del objetivo general.....	62
4.1.2. Resultados del primer objetivo específico.....	72
4.1.3. Resultados del segundo objetivo específico	74
4.1.4. Resultados del tercer objetivo específico	76
4.1.5. Resultados del cuarto objetivo específico	78
4.2. Resultados mediante estadística inferencial	80
4.2.1. Validación de la primera hipótesis específicas (HE1).....	80
4.2.2. Validación de la segunda hipótesis específicas (HE2)	83
4.2.3. Validación de la tercera hipótesis específicas (HE2)	86
4.2.4. Validación de la cuarta hipótesis específicas (HE4)	89
4.3. Análisis o discusión de resultados	92
CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS	106
Anexo 1: Declaración de autenticidad.....	106

Anexo 2: Autorización de consentimiento para realizar la investigación	107
Anexo 3: Matriz de consistencia	108
Anexo 4: Matriz de Operacionalización	109
Anexo 5: Mapa de procesos.....	110
Anexo 6: Instrumento de recolección de datos.....	111
Anexo 7: Lista de Verificación Técnica de tanques	112
Anexo 8: Diseño de Tanque Helitransportable de 500 galones.....	113
Anexo 9: Diseño de Tanque Helitransportable de 1000 galones.....	114
Anexo 10: Certificado de Inspección de Tanque Helitransportable de 1000 Galones	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Velocidad y consumo promedio de combustible para aeronaves (Turbo A-1).....	9
Tabla 2 Tiempo promedio desde Malvinas hacia los campamentos secundarios, según el tráfico aéreo de la zona.....	10
Tabla 3 Tarifa referencial	13
Tabla 4 Tarifa referencial	13
Tabla 5 Tarifa referencial	14
Tabla 6 Matriz de correlación Vester	65
Tabla 7 Escala de frecuencias.....	66
Tabla 8 Tabulación de Datos	67
Tabla 9 Datos descriptivos del tanque de 500 galones antes del rediseño y su efecto en la mejora de la productividad del Transporte Aéreo de Diésel en helicóptero, Pre-Test	69
Tabla 10 Datos descriptivos del tanque de 1000 galones después del rediseño y su efecto en la mejora de la productividad del Transporte Aéreo de Diésel en helicóptero, Post-Test.....	70
Tabla 11 Métricas estadísticas descriptivas antes del rediseño del Tiempo de Vuelo Computable (TCV), Pre-Test	72
Tabla 12 Métricas estadísticas descriptivas después del rediseño del Tiempo de Vuelo Computable (TCV), Post-Test.....	73
Tabla 13 Métricas estadísticas descriptivas antes del rediseño del Tiempo de Mano de Obra Directa (MOD SEA), Pre-Test	74
Tabla 14 Métricas estadísticas descriptivas después del rediseño del Tiempo de Mano de Obra Directa (MOD SEA), Post-Test.....	75
Tabla 15 Métricas estadísticas descriptivas antes del rediseño del Suministro de Combustible para aeronaves (Turbo A-1), Pre-Test.....	76
Tabla 16 Métricas estadísticas descriptivas después del rediseño del Suministro de Combustible para aeronaves (Turbo A-1), Post-Test	77
Tabla 17 Métricas estadísticas descriptivas antes del rediseño y su efecto en el Costo Operativo del Transporte Helitransportable de diésel, Pre-Test.....	78

Tabla 18 Métricas estadísticas descriptivas antes del rediseño y su efecto en los Costos Operativos del Transporte Helitransportable de diésel, Post-Test	79
Tabla 19 Prueba de Normalidad antes de la mejora del Tiempo de Vuelo Computable (TCV) Pre-test	80
Tabla 20 Prueba de Normalidad antes de la mejora del Tiempo de Vuelo Computable (TCV) Post-test.....	81
Tabla 21 Conclusiones de la prueba de normalidad – hipótesis específica 1	81
Tabla 22 Prueba de wilcoxon para contraste de hipótesis específica 01	82
Tabla 23 Prueba de Normalidad antes de la mejora del Tiempo de MOD SEA Pre-test	83
Tabla 24 Prueba de Normalidad antes de la mejora del Tiempo de MOD SEA Post-test	84
Tabla 25 Conclusiones de la prueba de normalidad – hipótesis específica 2.....	84
Tabla 26 Prueba de wilcoxon para contraste de hipótesis específica 02	85
Tabla 27 Prueba de Normalidad antes de la mejora del Suministro de Combustible Turbo A-1 Pre- test.....	87
Tabla 28 Prueba de Normalidad antes de la mejora del Suministro de Combustible Turbo A-1 Post- test	87
Tabla 29 Conclusiones de la prueba de normalidad – hipótesis específica 3	87
Tabla 30 Prueba de wilcoxon para contraste de hipótesis específica 03	88
Tabla 31 Prueba de Normalidad antes de la mejora de los Costos Operativos de Transporte Helitransportable de diésel, Pre-Test	89
Tabla 32 Prueba de Normalidad antes de la mejora de los Costos Operativos de Transporte Helitransportable de diésel, Post-Test.....	90
Tabla 33 Conclusiones de la prueba de normalidad – hipótesis específica 4.....	90
Tabla 34 Prueba de wilcoxon para contraste de hipótesis específica 03	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La Ruta del Gas en el Perú.....	7
Figura 2. Lotes 55 y 88 Pozos	7
Figura 3. Ejemplo de un campamento secundario o cluster: Pozo de Pagoreni A.....	8
Figura 4. Imagen del Campamento Malvinas, Distrito de Echarate de la Ciudad de Cusco-Perú.....	8
Figura 5. Operación de Carga Externa	9
Figura 6. Tiempos establecidos en proceso de vuelo de aeronaves con helicópteros.	10
Figura 7. Flujo del proceso operativo de helitransporte	12
Figura 8. Helipuerto Malvinas.....	15
Figura 9. Transporte de tanque helitransportable de 500 galones con diésel.....	16
Figura 10. Tanque de almacenamiento tipo vertical	22
Figura 11. Tanque de almacenamiento tipo horizontal	23
Figura 12. Tanque de almacenamiento tipo Esfera	24
Figura 13. Fuerza que actúan un helicóptero.....	38
Figura 14. Información de diseño de la aeronave.....	40
Figura 15. Vista de perfil. Parámetros para ubicar el tren.....	41
Figura 16. Teoría de Recursos y Capacidades.....	50
Figura 17. Mapa conceptual	50
Figura 18. Resumen de población y muestra.....	56
Figura 19. Dimensiones del rediseño de tanque	59
Figura 20. Dimensiones del rediseño de tanque.....	60
Figura 21. Método de Análisis de Datos	60
Figura 22. Diagrama de Ishikawa.....	62
Figura 23. Diagrama de Pareto	69
Figura 24. Dimensiones del Tanque Helitransportable de 500 gal	70
Figura 25. Dimensiones del Tanque Helitransportable de 1000 gal	71

RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito implementar el rediseño de tanque helitransportable para mejorar la productividad del transporte aéreo de diésel desde el campamento principal hacia el campamento, bajo la dirección del área de transporte aéreo, el cual pertenece a la unidad logística de la Empresa Operadora de Hidrocarburos (cliente). Para ello, se aplicó una investigación con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de método explicativo (causal) y de diseño pre-experimental de corte longitudinal. Por otro lado, la población está constituida por las solicitudes de ordenes de vuelo de Transporte de cargas helitransportables de todo tipo, como carga externa. Asimismo, la muestra está constituida solo por el subgrupo de solicitudes de ordenes de vuelo de Transporte de diésel en tanque helitransportable, como carga externa, la cual reporta como datos los siguientes registros: Tiempo de vuelo computable (TVC) en helicóptero MI-171 por cada solicitud orden de vuelo, Tiempo de Mano de obra directa especializada (MOD) del Servicio Especializado Aeroportuario (SEA), el Consumo del Suministro de combustible TURBO A-1 para la recarga de los helicópteros y los Costos operativos asociados a los recursos antes mencionados, de los periodos 2020 como pre test y 2021 como post test. La muestra es no probabilística intencional, y se utilizó la técnica de observación y la hoja de observación como instrumento de recolección de datos.

En el proceso de evaluación, en una de las reuniones de calidad y mejora continua realizados el año 2020, el Área de transporte aéreo de la Empresa Operadora de Hidrocarburos (cliente), identificó ineficiencias operativas en el subgrupo de solicitudes de vuelo de transporte aéreo de diésel en tanques helitransportables con capacidad de 500 galones, desde el campamento principal hacia los campamentos secundarios, reportando el uso del 62% de la capacidad de carga del helicóptero MI-171, el cual dispone de una capacidad de carga de 4 toneladas (meta regular 95%). Por lo cual la Empresa Operadora de Hidrocarburos decidió en sinergia con las contratistas especialistas buscar una solución. En ese sentido, luego de varias reuniones evaluando alternativas, se tomó la propuesta de considerar el rediseño del tanque helitransportable, considerando el aumento de capacidad, así como otros ajustes

adicionales. Esta alternativa tuvo como hipótesis general saber en qué medida el rediseño del tanque helitransportable podría mejorar la productividad, reduciendo la frecuencia de solicitudes de transporte de diésel por parte de los usuarios, y con ello, disminuir el uso de recursos para la ejecución de dichas ordenes de vuelo, entendiendo también, que el transporte de diésel es una prioridad operativa, dado que sirve como fuente de energía para hacer sostenible la habitabilidad y el funcionamiento de las máquinas y equipos ubicados en los campamentos secundarios donde se encuentran los pozos de extracción de gas.

Como resultado del estudio, el rediseño de tanque helitransportable mejoró significativamente la productividad del Transporte Aéreo de diésel Cusco 2021. Asimismo, se confirmaron todas las hipótesis específicas planteadas, logrando reducir: el Tiempo de Vuelo Computable en 46.19%; el Tiempo MOD SEA en 47.41%; el Suministro de Combustible para aeronaves (Turbo A-1) en 50.81%, y el Costo Operativo del transporte aéreo de diésel Cusco 2021 en 46.25 %.

Palabras claves: rediseño del tanque helitransportable, tiempo de vuelo computable, mano de obra directa, suministro de combustible Turbo A-1, costos operativos y productividad.