



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Administrativas

Unidad de Posgrado

**Optimización de una red de importación directa de
repuestos de uso extraordinario para maquinaria
pesada de construcción orientada a la micro y pequeña
empresa**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster Profesional en
Gestión de Negocios Internacionales con mención en Comercio
Internacional

AUTOR

Francisco Javier RIVEROS JIMÉNEZ

ASESOR

Mg. Rubén Antonio VELARDE FLORES

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Riveros, F. (2023). *Optimización de una red de importación directa de repuestos de uso extraordinario para maquinaria pesada de construcción orientada a la micro y pequeña empresa*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Administrativas/Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Francisco Javier Riveros Jiménez
Tipo de documento de identidad	C. Extranjería.
Número de documento de identidad	001100516
URL de ORCID	Opcional
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Rubén Antonio Velarde Flores
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07238797
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2072-7832
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Enrique Javier Cornejo Ramírez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08201280
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Ebor Fairlie Frisancho
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09434940
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Henry Jishar Velarde García
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	43491112
Datos de investigación	
Línea de investigación	D.2.5.6. Gestión de los negocios internacionales.

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	No aplica.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos. País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Miguel Latitud: 12,05642315 Longitud: - 77.0843326901
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2021 – Julio 2021
URL de disciplinas OCDE	Negocios, Administración https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.02.04



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 0022-UPG-FCA-2023
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER
PROFESIONAL EN GESTIÓN DE NEGOCIOS



INTERNACIONALES CON MENCIÓN EN COMERCIO INTERNACIONAL

En la Ciudad Universitaria, a los cuatro días del mes de setiembre del año dos mil veintitrés, siendo las diez horas, en el aula 201 de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; ante el Jurado Examinador, Presidido por el Dr. Enrique Javier Cornejo Ramírez, e integrado por los miembros: Mg. Rubén Antonio Velarde Flores (Asesor), Dr. Ebor Fairlie Frisancho (Jurado), Mg. Henry Jishar Velarde García (Jurado); el postulante al Grado Académico de Magíster Profesional en Gestión de Negocios Internacionales con mención en Comercio Internacional, don Francisco Javier Riveros Jiménez, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su Tesis titulada: "Optimización de una red de importación directa de repuestos de uso extraordinario para maquinaria pesada de construcción orientada a la micro y pequeña empresa", con el propósito de optar el Grado Académico de Magíster Profesional en Gestión de Negocios Internacionales con mención en Comercio Internacional.


Concluida la exposición y absueltas las preguntas, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 61° del Reglamento para el Otorgamiento del Grado Académico de Magister Profesional en Gestión de Negocios Internacionales con mención en Comercio Internacional, procedieron a asignar la calificación siguiente:


18 (DIECIOCHO) - MUY BUENO

Acto seguido, el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Ciencias Administrativas OTORGAR el Grado Académico de Magister Profesional en Gestión de Negocios Internacionales con mención en Comercio Internacional, a don Francisco Javier Riveros Jiménez. Se extiende la presente Acta original y siendo las 11.00 horas se da por concluido el Acto Académico de sustentación, firmando sus miembros en señal de conformidad.


Dr. Enrique Javier Cornejo Ramírez
PRESIDENTE


Mg. Rubén Antonio Velarde Flores
ASESOR


Dr. Ebor Fairlie Frisancho
JURADO


Mg. Henry Jishar Velarde García
JURADO



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ciencias Administrativas
Unidad de Posgrado

Dirección de la Unidad de Posgrado

N° 010/T0423

INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD (*)

20 de Abril de 2023

La Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Administrativas, informa lo siguiente

Operador del programa informático de similitudes	Dr. Ebor Fairlie Frisancho
Documento evaluado	<i>Tesis "Optimización de una red de importación directa de repuestos de uso extraordinario para maquinaria pesada de construcción orientada a la micro y pequeña empresa."</i>
Autor del documento	Francisco Javier Riveros Jiménez
Fecha de recepción del documento	02 de abril de 2023
Fecha de aplicación del programa informático	03 de abril de 2023
Software utilizado	TURNITIN
Configuración del programa detector de similitudes	Exclusión de textos entrecomillados, Exclusión de bibliografía, Exclusión de cadenas sintácticas (30 palabras)
Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes	9% (nueve por ciento) de similitud
Fuentes originales de similitudes encontradas	9% de Fuentes de internet 3% Publicaciones 4% Trabajos del Estudiante
Observaciones	Sin observaciones
Calificación de originalidad	Documento cumple criterios de originalidad

(*) Acorde a lo indicado por R.R. 04305-R-18 del 16/07/2018

Dr. Ebor Fairlie Frisancho
Coordinador Académico - UPG



Dedicatorias

Papá.

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	9
SUMMARY.....	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Situación Problemática.....	17
1.2. Formulación del problema.....	19
1.3. Justificación Teórica.....	19
1.4. Justificación Práctica.....	19
1.4.1. Alcances de la investigación.....	21
1.5. Objetivos de la investigación.....	22
1.5.1. Objetivo General.....	22
1.5.2. Objetivo Específicos.....	22
1.6. Hipótesis.....	23
1.6.1. Hipótesis General.....	23
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	23
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	25
2.1. Marco filosófico de la investigación.....	25
2.2. Antecedentes de investigación.....	27
2.2.1. Antecedentes internacionales.....	28
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	29
2.3. Bases Teóricas.....	31
2.3.1. Tipología de repuestos.....	31
2.3.2. Tipología de repuestos de uso extraordinario.....	34
2.3.3. Canal de Distribución.....	36
2.3.4. Desintermediación.....	36
2.3.5. Modelo empresarial reactivo.....	37
2.3.6. Red Logística y Propuesta de Valor en Logística.....	38
2.3.7. Globalización y competitividad.....	39
2.3.8. Competencia basada en el tiempo.....	39
2.3.9. Los Envíos de Entrega Rápida (EER).....	40
2.3.10. Maquinaria pesada para la construcción.....	41
2.3.11. Tamaños de Maquinaria pesada para la construcción.....	42
2.3.12. Vida útil de la maquinaria pesada para la construcción.....	44
2.3.13. Costos de mantenimiento y reparación de maquinaria.....	45
2.3.14. Precio horario de maquinaria.....	47

2.3.15.	La industria de maquinaria de construcción en el Perú.	48
2.3.16.	La oferta local del mercado de repuestos.	50
2.3.17.	Limitantes del mantenimiento predictivo en MYPES.	54
2.3.18.	Couriers de envío de entrega Rápida.	56
2.3.19.	El impacto del periodo de paro.....	59
2.3.20.	Sondeo sectorial al usuario MYPE.	61
2.3.21.	Entrevistas a empresarios del sector.	66
2.3.22.	Glosario.....	71
CAPÍTULO III: METODOLOGIA		73
3.1.	Tipo y Diseño de Investigación	73
3.1.1.	Unidad de Análisis.....	74
3.2.	Población de Estudio	74
3.3.	Tamaño y selección de muestra	74
3.3.1.	Determinación de la población en estudio y muestra.....	75
3.4.	Técnicas de recolección de Datos.....	77
3.4.1.	Ficha técnica muestral.....	77
3.4.2.	Análisis e interpretación de la información.....	78
3.4.3.	Identificación de Variables	78
3.4.4.	Operacionalización de Variables.....	79
3.4.5.	Variables	79
3.4.6.	Indicadores	79
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		81
4.1.	Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	81
4.2.	Resultados descriptivos.....	81
4.2.1.	Muestreo de repuestos representante oficial.....	81
4.2.2.	Muestreo de repuestos red de importación directa y contraste.	83
4.3.	Pruebas de hipótesis.....	92
4.4.	Presentación de Resultados.....	99
CAPÍTULO V: IMPACTOS.....		101
5.	Propuestas y alcances de la investigación.....	101
5.1.	Posibles mejoras por grupo de repuestos.....	101
5.2.	Estudios de caso (importaciones reales).....	107
5.3.	Propuesta para la solución del problema	110
5.4.	Beneficios que aporta la propuesta.....	115
6.	CONCLUSIONES.....	121
7.	RECOMENDACIONES.....	122

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	124
9. ANEXOS	129

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Etapas de la revolución industrial y tipo de enfoque en mantenimiento.	26
Cuadro 2. Categorización de repuestos de uso extraordinario.....	35
Cuadro 3. Ciclo de vida útil promedio de equipos de maquinaria de construcción.	44
Cuadro 4. Evolución de costos horarios según antigüedad.	46
Cuadro 5. Histórico de costos de reparación real	47
Cuadro 6. Valores horarios según maquinaria de construcción.	47
Cuadro 7. Ingresos de la empresa Ferreyros según sector industrial	51
Cuadro 8. Principales importadores de partes y piezas alternativas para Caterpillar. .	52
Cuadro 9. Productos estrella de las empresas líderes del mercado alternativo.....	53
Cuadro 10. Submuestra de repuestos cotizada a proveedores alternativos.....	53
Cuadro 11. Almacenes temporales aéreos destino de envíos de entrega rápida.	57
Cuadro 12. Empresas Courier que realizan importación EEUU – Perú.	58
Cuadro 13. Estimación de pérdidas por lucro cesante.	60
Cuadro 14. Categorías de repuestos incorporadas al estudio.	74
Cuadro 15. Tamaño de población de estudio.	76
Cuadro 16. Tamaño de muestra determinada.	76
Cuadro 17. Disponibilidad de stock según categoría en estudio.	81
Cuadro 18. Precios promedio según categoría en estudio.....	82
Cuadro 19. Lead time promedio.	83
Cuadro 20. Diferencial absoluto y relativo de precios por categorías.	86
Cuadro 21. Precios FOB y DDP Promedio.....	90
Cuadro 22. Jerarquización de las categorías de repuestos.....	105
Cuadro 23. Pesos promedio según categoría de repuestos en la muestra.	106
Cuadro 24. Resumen de casos de importación reales.....	107
Cuadro 25. Salidas y cierre de embarques semanales del embarcador.	115
Cuadro 26. Lead time promedio casos reales.	118

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Esquema de Desintermediación.	37
Figura 2. Composición de costos por reparación mayor.	60
Figura 3. Sondeo Sectorial: Ubicación.	61
Figura 4. Sondeo Sectorial: Equipos.	62
Figura 5. Sondeo Sectorial: Antigüedad.	63
Figura 6. Sondeo Sectorial. Frecuencia de fallos.	64
Figura 7. Sondeo Sectorial: atributos buscados.	65
Figura 8. Sondeo Sectorial: Representante.	65
Figura 9. Formula para Determinación de tamaño de muestra.	74
Figura 10. Determinación de la población en estudio.	75
Figura 11. Disponibilidad de repuestos para importación directa inmediata.	84
Figura 12. Rapidez en la cotización de repuestos.	85
Figura 13. Precios de repuestos estrato 1: Empaques y sellos de Motor.	86
Figura 14. Precios de repuestos estrato 2: Tren Motriz y Transmisión.	87
Figura 15. Precios de repuestos estrato 3: Componentes eléctricos y electrónicos.	87
Figura 16. Precios de repuestos estrato 4: Repuestos de motor.	88
Figura 17. Precios de repuestos estrato 5 Tornillería y sujetadores.	88
Figura 18. Precios de repuestos estrato 6: Componentes Hidraulicos.	89
Figura 19. Precios de repuestos estrato 7: Sellos y o-rings.	89
Figura 20. Precios de repuestos estrato 8: Sensores.	90
Figura 21. Lead Time formal promedio.	91
Figura 22. Variables de hipótesis.	93
Figura 23. Formato de licitación de repuestos online.	111
Figura 24 Esquema de Fletes internacionales óptimos Miami - Lima.	112
Figura 25. Solicitud de usuario.	115
Figura 26. Recepción de carga al embarcador y días adicionales.	116
Figura 27. Recepción de requerimiento.	117
Figura 28. Esquema logístico.	119
Figura 29. Esquema de operación con capital de trabajo negativo.	120

RESUMEN EJECUTIVO.

Debido a los altos costos de adquisición, las pequeñas empresas dedicadas al arriendo de maquinarias de construcción y rubros afines operan generalmente con maquinaria usada bien entrado su periodo de vida útil. Durante el año 2020 un 43% del total de maquinaria pesada de construcción que ingresó al Perú era de segundo uso, y casi la mitad de esta ingresó al país con modelos ya discontinuados y una antigüedad superior a 12 años, considerado el fin de la vida comercial de este tipo de maquinaria.

Las MYPEs se inclinan al uso de estas maquinarias usadas debido principalmente al importante ahorro que implica respecto a nuevas. Sin embargo, ello también significa altos y ascendentes costos en mantenimiento y reparación, en especial por fallos impredecibles, no ponderables de partes y piezas que no debían fallar durante la vida útil de la máquina y generalmente no son fáciles de conseguir.

Los repuestos de uso extraordinario se pueden caracterizar como partes y piezas de una maquinaria pensadas para durar la vida comercial del equipo, que al no ser de desgaste o consumibles no tienen una demanda predecible o previsible y por ende no se encuentran fácilmente en los inventarios de proveedores, generando sus eventuales fallos altos costos de reparación y paro.

En el marco de la investigación y con objeto de conocer el contexto local del abastecimiento de repuestos de uso extraordinario y posterior evaluación en una red de importación directa, se tomaron muestras de repuestos específicos por el representante oficial (Ferreyros) durante el 2019 desde las bases de aduanas de importación para cotizar y dar seguimiento mediante cotizaciones a

los códigos específicos para evaluar su desempeño en términos de stock, precios y tiempos de viaje.

Se pudieron identificar brechas en el representante oficial de la marca y un mercado de proveedores alternativos centrado en repuestos de desgaste y recambio previsible. Estudiando los repuestos definidos de uso extraordinario importados por el representante de la marca Caterpillar durante el 2019, se pudo determinar que el 48,3% de los códigos no estaba disponible al momento del sondeo y debían ser importados costando en promedio 144% más que su valor FOB y 78% en su valor DDP para productos equivalentes en el mercado alternativo. Este efecto es más acentuado en categorías tales como piezas de motor, tren motriz, electrónicos y sensores. El representante ofrece en promedio 8.1 días naturales para envío, sin embargo cuestionarios realizados sugieren que la demora supera lo establecido en las cotizaciones.

La investigación permitió determinar que el 100% de las piezas y partes de uso extraordinario parte de la muestra pudieron ser encontradas en la red internacional desarrollada en el marco de la investigación, un 99,8% con disponibilidad inmediata, con precios considerablemente menores en relación al representante oficial. Asimismo, se demostró que el tiempo total de entrega o Lead time formal, es posible de igualar y mejorar respecto a las condiciones actuales disponibles para las micro y pequeñas empresas del sector.

El estudio permite demostrar que gracias al acceso a la tecnologías de información y conectividad actuales es posible con una muy baja inversión generar una red mejorada integrándose verticalmente al mercado global mediante la desintermediación digital y anulando prácticamente la necesidad de gastos en inventario mediante el modelo empresarial reactivo.

De esta forma, es posible poner al alcance del microempresario una red vasta de repuestos a nivel mundial que hasta ahora solo estaba disponible para grandes empresas a altos precios, donde mediante la compra de importación directa, es capaz de encontrar los repuestos más complejos.

SUMMARY.

Due to high acquisition costs, small companies dedicated to the rental of construction machinery and related items generally operate with used machinery well into its useful life. During the year 2020, 43% of total imports of heavy construction machinery that entered Peru were second-hand, and almost half of these entered the country with models already discontinued and older than 12 years, considered the end of the commercial life for this type of machinery.

These small companies are inclined to the usage of this type of aged machinery mainly due to the significant savings that it implies compared to the new ones.. However, this also means high and rising maintenance and repairment costs, especially due to unpredictable and unmeasurable failures of parts and pieces that shouldn't fail during operational life of the machine and are generally not easily found locally.

Spare parts for extraordinary use can be characterized as parts and pieces of machinery designed to last the commercial life of the equipment, which, as they are not wearables or consumables parts, do not have a predictable or foreseeable demand and, finally, are not easily found in the inventories of suppliers, generating their possible failures a higher repair cost and lost of profits

Within the scope of the research and in order to know the local context of the supply of spare parts for extraordinary as well as an subsequent evaluation in a direct import network, samples of specific spare parts were taken by the official representative (Ferreyros) during 2019 from import customs databases, to quote and follow up the specific codes, evaluating their performance in terms of stock, prices and travel times..

Gaps can be identified within the brands official dealer as well as the alternative suppliers market, really focused on wear parts and predictable use spare parts. By studying the defined extraordinary use spare parts imported by the Caterpillar brand representative during 2019, it was found that 48.3% of the part codes were not available and had to be imported costing on average almost 144% more than their FOB value outside and 78% than its determined DDP value. This effect is most pronounced in categories such as engine parts, powertrain, electronics, and sensors. The dealer offers an average of 8.1 calendar days for shipment, however, through studies carried out, the delay may exceed what is established in the official quotes.

The investigation also allowed to determine that 100% of the pieces and parts of extraordinary use within the study sample can be found in the developed international network, 99.8% with immediate availability, with considerably lower prices compared to the official representative.. Likewise, the study shows the total lead time can be matched and improved comparing the dealer conditions and also the current conditions available from micro and small distributors in the industry.

The study demonstrates that, thanks to access to current information and connectivity technologies, it is posible with very low investment to generate an improved direct imports network by integrating vertically into the global market through digital disintermediation and practically eliminating the need for inventory expenses through the reactive business model. .

This way, it is possible for small businesses to reach a vast worldwide network of spare parts, that until recently was only available to large companies

at higher prices, by purchasing through direct imports, being able to find the most complex spare parts.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El rubro de equipos y maquinaria pesada para la construcción es uno de las actividades económicas más críticas para los distintos sectores de construcción y obras civiles del país. Englobado en varias subpartidas¹ dentro de la partida arancelaria 8429, la importación de maquinarias para la construcción generó un flujo de importación tan solo en dichas subpartidas de 520 millones de dólares CIF el año 2019².

Es también la clasificación económica de mayor afluencia de bienes de segundo uso. Producto de la pandemia el número de máquinas importadas se redujo un 27% para el año 2020, sin embargo el número de unidades usadas casi se duplicó representando un 43% del total de Maquinarias de construcción que ingresó al país³. La mayoría de la maquinaria se interna al país por vía marítima, semi desarmada en contenedores HQ o completas como Carga Suelta (Break Bulk) mientras que una parte menor lo hace por vía terrestre.

No es coincidencia que sea la partida arancelaria de mayor valor que permite la importación de bienes usados sin restricción de antigüedad, dada la relevancia crítica que tiene para la producción industrial nacional en un país de renta media como el Perú.

Al ahorro inherente de adquirir bienes de segundo uso se suman no obstante ascendentes costos en mantenimiento y lucro cesante⁴ a raíz de utilizar

¹ Ver anexo 2

² Fuente: Declaración Aduanera de Mercancía Registrada en el Sistema Integrado de Gestión Aduanera - Elaboración: SUNAT - Oficina Nacional de Planeamiento y Estudios Económicos.

³ Fuente: Bases de Sunat – Aduanas.

⁴ ganancia que se deja de percibir como consecuencia del incumplimiento, acción, omisión o daño causado por un tercero

activos fijos bien entrados en su periodo de vida útil. Durante el año 2019, del total de maquinarias usadas ingresadas al país tan solo un 45% de ellas ingresaban con una antigüedad superior a los 12 años, considerado por encima del fin del ciclo de vida económico del equipo⁵. Más aún, aunque existe una oferta de repuestos en el mercado local el stock no suele considerar; por su naturaleza, aquellos repuestos de uso no rutinario e impredecible siendo estando disponibles solo para importación. Ello plantea la necesidad imperiosa de ofrecer servicios y mecanismos para reparación y mantenimiento de maquinaria que sean eficientes puedan actuar bajo el reloj de forma reactiva.

La maquinaria pesada usada puede llegar a costar solo un 20% de su valor nuevo después de solo 10 años de uso⁶ y aún seguir depreciándose después, razón por la cual la compra de maquinaria nueva suele estar reservada a mineras y grandes empresas, mientras la pequeña y mediana empresa del rubro construcción se inclina al uso de maquinaria pesada de segundo uso. El segmento PYME, que compone un 99%⁷ de las empresas a nivel nacional es por ende especialmente sensible a pérdidas por fallas no ponderables por desgaste de maquinarias.

Los estímulos públicos en el marco de la crisis sanitaria del 2020 inciden directamente en el sector de construcción y por ende el arriendo de maquinaria. Las intervenciones de tipo keynesianas⁸ vuelcan recursos en especial en los sectores de construcción para luego a través de la circularidad de la economía

⁵ En base a las estadísticas de Aduanas y según parámetros de antigüedad aplicados a la maquinaria de construcción.

⁶ Ver cotización tipo histórica y comparativa en anexo 4

⁷ Según estadísticas MIPYME del Ministerio de la Producción para el año 2020, el 99,5% de empresas del Perú lo conforman Pymes.

⁸ Políticas públicas basadas en el estímulo mediante gasto público, generalmente materializado en obras civiles, como paliativo en periodos recesivos en una economía.

incidir en la economía es su conjunto. La creación de una red de repuestos especializada no solo constituiría un negocio rentable sino un aporte al sector construcción y la economía en general.

Por último, cabe señalar que en la presente investigación nos centraremos en la maquinaria pesada para la construcción marca Caterpillar⁹, por ser el líder del mercado con más del 60% del market share local¹⁰, para de esa forma fomentar la especialización a la vez que abarcar el mayor número de usuarios.

1.1. Situación Problemática

Las empresas de segmento MYPE que operan maquinaria pesada para la construcción recurren al uso maquinaria de segundo uso; generalmente más allá de su periodo de vida útil, al no disponer del enorme capital inicial requerido para la compra de una maquinaria nueva y trabajar bajo tarifas de trabajo menores que las grandes empresas. Ello les genera un ahorro considerable sin embargo, gastan millones al año en altos y crecientes costos de reparación y asumen pérdidas por los extendidos periodos de paro, en especial a causa de fallas en piezas y partes consideradas de uso inusual y fallo impredecible.

Al ser fallas que por la antigüedad y uso de los equipos no están ponderadas en los modelos de mantenimiento preventivo de las marcas de maquinaria pesada y sus distribuidores principales, ellos generalmente no cuentan con stock a nivel nacional y se debe de recurrir a la importación directa, con los subsecuentes aumentos en costos y tiempos de espera. Para las

¹⁰ Diario Gestión 09/11/2017. "CEO de Caterpillar: "Vemos potencial de desarrollo en minería e infraestructura del Perú"

empresas representantes de marcas de maquinarias, es costoso y poco rentable mantener un stock permanente de partes y pieza de escaso uso.

Hoy las empresas de importación directa a disposición de las MYPES son costosas y lentas en su proceder, haciendo imperativa la creación y mejora de alternativas más eficientes para la importación de partes de maquinaria pesada para la construcción. Cabe destacar que el segmento de micro empresas constituye más del 94.9% y pequeñas empresas 4,2% de las casi 2.630.000 de empresas que existen en el Perú¹¹. A nivel nacional unas 41.600 empresas se dedican al rubro de arriendo de maquinarias dentro de sus actividades principales, que se encuentran generalmente a su vez ligadas a otras actividades conexas como la construcción y el transporte de agregados por lo que esta cifra podría ser aún mayor. El problema no se limita a las PYMES: según cifras del INEI, el 86.4% municipalidades del país cuentan con algún tipo de maquinaria pesada propia¹².

El problema que abordamos afecta en particular a los pequeños usuarios. Ello es porque las grandes empresas usuarias de este tipo de maquinaria (como grandes constructoras o la gran minería) trabajan bajo requisitos de antigüedad mínima, estrictos calendarios de mantenimiento y convenios directos con el distribuidor. Las microempresas en tanto no pueden contar con planes de mantenimiento, sistemas informáticos de seguimiento y la cuantiosa inversión en stock permanente de repuestos propio con fines preventivos y predictivos, por lo que su enfoque de mantenimiento y reparación debe ser en cierta medida necesariamente reactivo.

¹¹ Fuente: INEI, 2018. Perú: Estructura Empresarial y Demografía Empresarial 2020.

¹² Fuente: INEI, 2019. Perú: Indicadores de Gestión Municipal 2019

1.2. Formulación del problema

¿Cómo optimizar una red de importación directa de repuestos de maquinaria pesada de segunda mano que favorezca a las MYPES del sector construcción?

1.3. Justificación Teórica.

El presente estudio constituye una investigación sin precedentes para el mercado local respecto a la importación y provisión de repuestos de uso extraordinario. Los contenidos y hallazgos del mismo por tanto se enfocan, pero no se limitan a la industria de la maquinaria pesada para la construcción, y pueden extrapolarse en general a toda parte o pieza industrial de baja rotación y alta relevancia para el funcionamiento de un amplio rango de máquinas y equipos de alta especialización.

La investigación se centra en la innovación, pues permite comprender y explicar en la actualidad cómo fomentar la competitividad de las microempresas del sector industrial objeto de estudio, optimizando sus procesos logísticos mediante la aplicación tanto de nuevos desarrollos en el comercio electrónico global (B2B, Tecnologías de información) como la evolución del marco legal (desarrollo normativo aduanero) permitiendo innovar en el marco de la logística y comercio internacional.

1.4. Justificación Práctica.

Las MYPES del rubro generalmente no se encuentran en la posición de comprar maquinaria nueva y obtener los beneficios productivos inherentes a ella, por lo que son proclives a tener mayores costos y problemas asociados al

mantenimiento no rutinario de los equipos usados. A diferencia de las grandes empresas (que consiguen anular en cierta medida la amenaza de fallos inesperados), ello no estaría hoy al alcance de las MYPES del sector razón que motiva la presente investigación, por cuanto ellas no pueden -a través de destinar cuantiosos recursos-, retener stock permanente de repuestos, generar acuerdos comerciales de mantenimiento directamente con la marca o tercerizar completamente la operación de maquinarias y paliar el efecto negativo en la pérdida de productividad dada la falta de partes y piezas de uso extraordinario en el mercado local. Las micro y pequeñas empresas no tienen dicha posibilidad.

Existe hoy una industria de empresas proveedoras de repuestos alternativos y originales para el mercado local. Sin embargo la mayoría de ellas, en especial las líderes del mercado, operan bajo parámetros tradicionales proveyendo un servicio incompleto y deficiente en lo que respecta a repuestos de uso poco frecuente concentrándose en líneas tradicionales más rentables. Parte del aporte de esta investigación es generar una propuesta que dinamice la oferta de repuestos de uso extraordinario hacia el sector.

Aprovechar las tecnologías de información disponibles hoy permitiría a través de la desintermediación digital importantes reducciones en la inversión en stock disponible, los costos de repuestos, en el lead time y por último en las pérdidas derivadas del paro de la maquinaria. Pero a pesar de los altos costos de la logística para las empresas, lo importante de este postulado no es solamente el control o la reducción de costos sino el empleo de su capacidad de respuesta superior para conseguir una ventaja competitiva frente a sus rivales y crecer como empresa siendo que los paros de maquinaria pueden derivar incluso en pérdidas de contratos completos.

Constituiría un gran aporte a la industria, al desarrollo de la competitividad de las MYPES del sector y por ende la economía nacional, el desarrollar y mejorar una red internacional de repuestos de uso extraordinario, mediante la reducción de costos operacionales, de repuestos y el lucro cesante. Por último, destacar que no existen muchos ensayos e investigaciones al respecto en la industria, limitándose en general a trabajos de planes de negocios, razón de la importancia de la presente investigación.

1.4.1. Alcances de la investigación

Dada la amplitud y complejidad asociada a la industria a la que nos dirigimos, es importante acotar la presente investigación a la importación de repuestos de uso extraordinario para la marca Caterpillar. El foco de atención recae en esta marca dado que es el líder del mercado de maquinaria de construcción en el Perú, en particular en las MYPES de industria e incluye, cargadores, excavadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras y tractor oruga¹³.

La finalidad es proponer mejoras a las alternativas ya existentes en el mercado local en términos de variedad y plazos para las microempresas del rubro a precios y condiciones más accesibles. El muestreo de repuestos se realizará de forma estadísticamente representativa, más las cotizaciones y experiencias reales enumeradas se encontrarán sujetas a condiciones de factibilidad siendo en número, considerados estudios de caso. De todas formas, y dado que el objetivo de la investigación es confirmar la posibilidad de mejoras, las experiencias puntuales constituirán una importante herramienta que confirmaría dicha posibilidad.

¹³ Consideradas medianas según la definición de Caterpillar (de hasta 45 toneladas).
<https://www.warrencat.com/news/construction-equipment-size-guide>

Por último, se procurará optimizar los tiempos de tránsito y Lead Time logístico, realizando mediciones respecto del lead time formal y propuesto, estando sin embargo condicionadas las experiencias reales en número y limitadas las condiciones de importación a variables exógenas y no controlables como las derivadas de la pandemia.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo General

Optimizar la red de importación directa de repuestos y partes de uso extraordinario de maquinaria pesada para la construcción enfocada a las MYPES.

1.5.2. Objetivo Específicos

Para conocer el contexto actual del abastecimiento de repuestos no frecuentes de maquinaria pesada para la construcción en el Perú debemos considerar los indicadores que determinan la optimización en el servicio de importación directa y comercialización de repuestos de uso extraordinario.

- Encontrar disponibles los repuestos de uso extraordinario en la red de importación directa.
- Igualar o mejorar los precios de repuestos de uso extraordinario del representante local en nuestra red de importación directa.
- Igualar o mejorar los plazos del representante local para repuestos de uso extraordinario en la importación directa.

Nota explicativa: La forma más idónea de comprobar una mejora en la importación de repuesto es ocupando de benchmark a la empresa líder actual y representante oficial de la marca Caterpillar en el mercado local, Ferreyros. Esta

no es solo una empresa de larga trayectoria sino que también forma parte de Ferreycorp, la sexta empresa más grande del Perú¹⁴. Al poder igualar y/o mejorar su performance al cliente Mype podemos hablar con propiedad de una optimización exitosa.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La presente es una hipótesis de causalidad, dado que además de establecer una relación entre las variables, indican causalidad entre ellas. Así, sugieren qué variable es causal (Red optimizada de importación directa) y cuál es la variable efecto o respuesta (Tiempos, precios y costos para las MYPEs). Estas hipótesis establecen una relación temporal entre las variables en que la variable independiente precede a las dependientes.

Es posible la optimización de una red de importación directa de repuestos y partes de maquinaria pesada de uso extraordinario enfocado a las Pymes

La prueba de hipótesis general se responde en base a la comprobación de las hipótesis específicas planteadas en la investigación.

1.6.2. Hipótesis Específicas

El estudio se enfoca en demostrar que la existencia de brechas en el servicio de comercialización e importación de repuestos de uso extraordinario y que es posible implantar mejoras en la importación y comercialización de estos repuestos.

¹⁴ Según ranking anual MERCO. <https://www.merco.info/pe/ranking-merco-empresas>

- HE1: es posible encontrar disponibilidad de los repuestos de uso extraordinario en nuestra red de importación directa.
- HE2: Es posible igualar o mejorar los precios y condiciones del representante local actualmente.
- HE3: Es posible igualar o mejorar los plazos y condiciones de representante local actualmente para la importación directa.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1. Marco filosófico de la investigación

Cuando hablamos de optimización nos referimos a la acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible, es decir, la consecución de una tarea haciendo uso de la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible. Existen según el contexto al que nos referimos variaciones en su definición específica, en general la optimización hace referencia a una mejora en comparación con una situación previa. Las Mypes conforman la piedra angular de la economía nacional en especial en el de maquinarias y equipos afines a la construcción, y generalmente adolecen de eficiencia en sus actividades,

El mantenimiento de equipos es cualquier proceso utilizado para mantenerlos en condiciones de funcionamiento confiables. Puede incluir el mantenimiento de rutina, así como de reparación, el cual es nuestro foco de atención en el presente estudio a través de la provisión de los repuestos necesarios para asegurar operatividad. El estudio y conocimiento en torno al mantenimiento de maquinaria se ha desarrollado ampliamente en las últimas décadas, sin embargo no fue así durante el periodo de industrialización. Durante la revolución industrial incluso hasta entrado el siglo XX, el enfoque de mantenimiento era reactivo y denominado mantenimiento correctivo o "*breakdown maintenance*", es decir utilizar las maquinarias y equipos hasta que fallas invalidantes aparezcan. Durante la segunda revolución industrial desde finales del siglo XIX, la mayor productividad derivada de los procesos masivos y usos de tecnología implicaba un aumento exponencial de los costos de fallas y

paros en la producción, razón por la cual por primera vez se le da interés al mantenimiento.

No fue sino hasta el periodo de postguerra, entre 1950 y 1960, que surgió el primer enfoque científico para la gestión del mantenimiento, cambiando desde el paradigma del mantenimiento correctivo al paradigma del mantenimiento preventivo para así reducir el tiempo de inactividad no planificado en la producción de equipos. En general el desarrollo del mantenimiento de equipos ha evolucionado en función de las distintas etapas de la industrialización o revolución industrial¹⁵.

Cuadro 1. *Etapas de la revolución industrial y tipo de enfoque en mantenimiento.*

Etapas de revolución industrial	Revolución Industrial 1.0	Revolución Industrial 2.0	Revolución Industrial 3.0	Revolución Industrial 4.0
Características del periodo	Mecanización, energía de vapor, telares.	Producción en masa, líneas de montaje, energía eléctrica.	Automatización, informática, electrónica	Sistemas autónomos, Internet, redes, analítica de big data, monitoreo
Tipo de mantenimiento	Mantenimiento reactivo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento productivo	Mantenimiento predictivo
Tipo de inspección	Visual inspection	Instrumental inspection	Sensor monitoring	Predictive analysis
Eficacia de equipos	<50%	50-75%	75-90%	>90%
Enfasis de RRHH	Operadores capacitados	Inspectores	Ingenieros	Científicos (Data scientists)

Elaboración propia en base al trabajo de Poor, Zenisek & Basl. 2019. Historical Overview of Maintenance Management Strategies.

La disponibilidad de repuestos debería estar directamente relacionada con el mantenimiento para reducir el tiempo de inactividad y los costos por fallas. La gestión de inventario y mantenimiento debe verse como partes interconectadas para optimizar las operaciones de la empresa.

¹⁵ Poor, Zenisek & Basl. 2019. Historical Overview of Maintenance Management Strategies.

Según Umar, Tahir y Bekir (2014), hay cuatro enfoques básicos para el mantenimiento: usar hasta que falle (reactivo), el mantenimiento preventivo, el mantenimiento basado en la condición (predictivo) y mejora del diseño (rediseño del equipo). La elección entre estas metodologías es una decisión estratégica que debe tomarse en función de los objetivos de la organización. El usar un equipo hasta que falle es por tanto, una decisión consciente y es aceptable para algunos equipos.

Bowersox (2007) por su parte plantea un nuevo enfoque frente a la cadena de suministro, el cual denomina el modelo empresarial reactivo. La disponibilidad de información de bajo costo crea una competencia basada en el tiempo. Los administradores pueden mejorar la precisión de una predicción o incluso eliminarla su necesidad del todo en un esfuerzo para reducir un inventario predictivo.

Esta transformación de negocios predictivos a reactivos es posible debido a que los administradores actuales cuentan con la tecnología para obtener y compartir con rapidez información precisa de las ventas y ejercer un mejor control operativo. Cuando todos los integrantes de la cadena de suministro sincronizan sus operaciones, existen oportunidades para reducir el inventario general y eliminar costosas prácticas duplicadas. Y lo que es más importante, es posible ofrecer a los clientes con rapidez los productos que demandan, en este caso, partes y piezas altamente específicas.

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Antecedentes internacionales.

Teixeira, Figueredo y Lopes (2018) en su publicación "Classification methodology for spare parts management combining maintenance and logistics perspectives", postulan que los inventarios de repuestos, difieren de los inventarios de productos y materiales manufacturados en muchos aspectos. Los repuestos se caracterizan por un alto costo así como una demanda intermitente y altamente errática, a diferencia de donde los inventarios están determinados por la demanda, en virtud de mantenimientos preventivos y correctivos. Ello desvirtúa la estructura de aprovisionamiento tradicional y no permite generar estimaciones de demanda fiables por lo que algunas etapas tradicionales del aprovisionamiento logístico no aplican.

Son innegables los avances en materia de gestión de partes y piezas de maquinaria de las últimas décadas donde habían tenido más énfasis en la eficiencia de inventarios e incluso complejos modelos predictivos con efectivos resultados producto de la planificación del mantenimiento e inventarios, reduciendo y controlando los costos operativos. Ellos se han basado sin embargo, en modelos donde la probabilidad de falla es relativamente frecuente o por lo menos, conocida, por lo que no suelen englobar el uso de repuestos de uso errático o extraordinario considerando sus altos costos asociados como un costo hundido.¹⁶

Por ello proponen dadas la particularidades del suministro de partes y piezas de repuesto que se precisan no exclusivamente una, sino una combinación de distintas clasificaciones o tipologías en función de ciertos

¹⁶ Se entiende por costo hundido a aquel costo en el que ya se ha incurrido y no se puede recuperar o evitar dado que las decisiones tomadas en el futuro no inciden en ella, considerándose con frecuencia un costo inevitable.

parámetros que permitan establecer una jerarquía y planeación en torno al aprovisionamiento, y que ellas pueden ser ajustadas a las necesidades del estudio o negocio. Resulta fundamental antes de adentrarnos al corazón del tema definir los conceptos en torno a los cuales se desarrollará la investigación.

Poor, Basl y Zenísek (2018) en su investigación “Historical overview of maintenance management strategies, catalogan por etapas los diferentes paradigmas detrás del mantenimiento de maquinaria y su evolución desde la revolución industrial al presente, brindando líneas en el marco de estrategias en gestión de mantenimiento. Determinaron las ventajas del mantenimiento preventivo y predictivo apoyado en la tecnología. Y aunque sus beneficios son evidentes, su inversión es costosa y se pone en entredicho con maquinarias de menor valor y baja vida útil estimada.

Vorster (2018) en la publicación especializada Construction Magazine realiza estimaciones de la vida útil de las maquinas evaluando su conveniencia, en las que contrasta los costos de adquisición y operación crecientes pasada la vida útil hasta llegar a tal punto que no es viable económicamente operarla. Detallando estimaciones de su vida útil y dando importancia creciente a los repuestos más allá del simple desgaste.

2.2.2. Antecedentes Nacionales.

Aunque existen múltiples investigaciones respecto a diferentes dimensiones de la provisión de repuestos en general, la presente es una investigación de carácter inédito a nivel nacional, dado que no se pudo establecer la existencia de investigaciones previas centradas en repuestos de

uso errático o extraordinario de maquinaria pesada. Sin embargo, si fue posible complementar con trabajos académicos realizados en el marco de planes de negocios y formulación estratégica de repuestos consumibles en general y desde la perspectiva de empresa, que aún resultaron útiles para arrojar luces en el curso del estudio.

Cabrera, Almonacin y Aguirre (2019) en su tesis de Maestría “Plan de Negocio para la Comercialización de Nueva Línea de Repuestos Alternativos ALOR para equipos de construcción” establecen una tipología aplicada a los repuestos, aunque escueta y aplicada a su negocio hipotético, permiten un primer alcance a la naturaleza de los repuestos, identificación de sus principales actores y caracterización de su mercado potencial al concentrarse en equipos de la misma marca y muy similares características (equipos Caterpillar de segundo uso).

Chavez, rodriguez, Lapa y Vargas (2018) en el marco de su tesis de grado “Plan de negocios para la creación de una empresa distribuidora de repuestos de mantenimiento rutinario para maquinarias de construcción” dan un valioso alcance buscando repuestos de uso rutinario con motivo de asegurar la rentabilidad de su proyecto, que los llevó de paso a reconocer la dificultad de disponer de cierto tipo de repuestos a nivel nacional y respecto a establecer tipologías más acabadas. Asimismo, como parte del proyecto de maestría realizaron estudios entre empresas asociadas a Cámara Peruana de la construcción (CAPECO) donde pudo establecerse que la mayor queja frente a distribuidores de repuestos generales era en la demoras de entrega (80%)

seguido del Stock no disponible (72.5%) y precios Altos (60%)¹⁷ dando indicios sobre el problema a plantear.

2.3. Bases Teóricas.

En función de la presente investigación, enfocada a la optimización de una red de importación de repuestos de uso extraordinario, explicaremos conceptos y definiciones que acotan nuestro ámbito de estudio. Los mismos servirán como fundamento y posteriormente permitirán explicar los datos obtenidos.

2.3.1. Tipología de repuestos

Un repuesto o parte de maquinaria es una pieza adicional que se puede usar para reemplazar una pieza que se rompe en un equipo. Cuando hablamos de repuestos de uso extraordinario, nos referimos a partes y piezas de una maquinaria pensadas para durar la vida comercial del equipo, que al no ser de desgaste o consumibles no tienen una demanda predecible o previsible y por ende no se encuentran fácilmente en los inventarios de proveedores.

A continuación presentamos una definición más técnica y fundamentada en literatura afín con objeto de caracterizar el tipo de repuestos a los que la investigación se refiere.

Existen múltiples tipologías de partes y piezas de maquinaria por lo que debemos procurar ser acotados a la hora de establecer las definiciones atinentes a la presente investigación.

¹⁷Chavez, Lapa, Rodriguez y Vargas. 2018. "Plan De Negocios Para La Creación De Una Empresa Distribuidora De Repuestos De Mantenimiento Rutinario Para Maquinarias De Construcción".

Primeramente, los repuestos se pueden clasificar según la naturaleza de su uso¹⁸, en:

- Consumibles o de mantenimiento: necesarios para servicio rutinario y reemplazo regular debido al desgaste (tales como filtro de aceite o neumáticos.).
- Predecibles: Ítems para los cuales se espera su reemplazo cada cierto tiempo para la vida de la máquina (correas, baterías, pines y bocinas)
- Erráticos o extraordinarios: Ítems que normalmente debieran durar la vida del equipo pero que pueden necesitar reemplazo por razones al azar e impredecibles como un accidente o mala operación. Se denominan de esta forma dado que su demanda es justamente, errática y difícil de predecir.

Con frecuencia las empresas importadoras y distribuidoras de repuestos deben decidir en función a los valores y rotación de inventarios, dado el costo asociado que mantenerlos tiene. Los repuestos pueden clasificarse según su tasa de uso y rotación de inventario Según Gulati y Smith en tres categorías principales¹⁹:

1. Inventario activo: El inventario activo incluye artículos que se usan con la frecuencia suficiente para predecir la demanda futura con precisión. Si un artículo o pieza se usa al menos una vez al mes, se considera un artículo de inventario activo.
2. Inventario poco utilizado: Estos son los artículos que se usan con poca frecuencia, generalmente menos de 10 veces al año, pero la demanda aún se puede predecir con cierta precisión.

¹⁸ F.M. Inns, 1995. Selection, testing and evaluation of agricultural machines and equipment. FAO.

¹⁹ Gulati, R. 2009. Maintenance and Reliability Best Practices, Industrial Press.

3. Inventario raramente usado: Estos son artículos que deben tenerse a raíz de su importancia. Resultan difíciles de obtener y el tiempo de espera para su importación es largo. La gran mayoría de los artículos de repuestos entran en esta categoría y su frecuencia de uso es mayor a dos años. Según Gulati y Smith, más del 80% de los artículos en una tienda típica de repuestos se puede clasificar como artículos infrecuentes y poco utilizados.

Asimismo, los repuestos pueden ser definidos según el criterio ABC para la clasificación de inventarios. El análisis ABC es un método de clasificación frecuentemente utilizado en gestión de inventario que resulta del principio de Pareto. El plantea que en general, los repuestos de menor rotación son aquellos con baja posibilidad de fallar y aunque representan aproximadamente el 20% del total, explican el 80% del valor de inventarios.

Inventario A: son piezas únicas con alto costo y baja demanda que suelen encargarse a origen y demorar más de una semana en estar disponible. Pueden costar de \$ 500 a más y suelen ser los más críticos para el funcionamiento de maquinaria. Su demanda es difícil de predecir y la falta de disponibilidad puede causar un largo tiempo de inactividad. Generalmente representan entre el 10% al 20% de todos los artículos almacenados por un distribuidor, sin embargo, su costo oscila entre el 60 y el 80% del total del inventario.

Inventario B: Los artículos en la clasificación B son piezas estándar que pueden almacenarse por proveedores y estar disponible por distribuidor local en pocos días. Por lo general, estos artículos tienen un costo medio a alto, posiblemente \$ 100 o más. Los artículos en esta categoría son menos críticos y se usan con poca frecuencia. La demanda futura puede hasta cierto punto predecirse.

Inventario C: La mayoría de los artículos en la clasificación C son piezas estándar: artículos consumibles o productos que pueden entregado por el vendedor en un horario regular o puesto a disposición por distribuidores locales en unas horas. Por lo general, cuestan menos de \$ 100 la unidad. Los artículos en esta categoría se usan activamente y su demanda futura se puede predecir con precisión.

El análisis ABC permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en un valor global. Permite asimismo crear categorías de productos que necesitaran niveles y modos de control distintos.

Criterio VED: VED es una técnica de gestión de inventario que clasifica el inventario en función de su importancia funcional. Clasifica el inventario en tres categorías según su importancia y necesidad para la producción o cualquiera de sus otras actividades. El análisis VED significa Vital, Essential y Desirable, siendo los primeros aquellos que pueden paralizar la producción de inmediato, los segundos comprometerla y los terceros aquellos que aseguran un óptimo funcionamiento.

2.3.2. Tipología de repuestos de uso extraordinario

Basados en la tipología de repuestos y agrupación utilizada por el fabricante (Caterpillar) se optó por categorizar los repuestos y evaluar su pertinencia para el estudio como repuestos de uso extraordinario o no frecuente.

- ¿El repuesto resulta vital o no? (Método VED)
- ¿Es de baja rotación de inventario? (método ABC)
- ¿Tiene demanda predecible? (método Gulati)

- ¿Es un repuesto que en condiciones normales no debiera ser cambiado? (método Inns)

Dado lo anterior, es posible resumir los repuestos relevantes para nuestro estudio en la siguiente Cuadro.

Cuadro 2. *Categorización de repuestos de uso extraordinario. Por categorías del fabricante Caterpillar y según método de clasificación.*

Categoría de repuestos	Clasificación según criterio				Relevancia en estudio
	VITAL (VED)	Metodo ABC	Activo (Gulati)	Extraordinario (Inns)	
Sistema de aire acondicionado	NO	A	NO	SI	NO
Acoples y accesorios	SI	B	SI	NO	NO
Baterías	SI	B	SI	NO	NO
Fajas y correas	SI	C	SI	NO	NO
Cabinas	NO	A	NO	SI	NO
Empaques y sellos de motor	SI	A	NO	SI	SI
Tren motriz y sistema de rodaje	SI	A	NO	SI	SI
Componentes electronicos	SI	A	NO	SI	SI
Piezas de motor	SI	A	NO	SI	SI
Filtros	SI	C	SI	NO	NO
Fluidos	NO	C	SI	NO	NO
Herramientas de corte	NO	C	NO	NO	NO
Herramientas	NO	C	SI	NO	NO
Tornillería y sujetadores	SI	AB	NO	SI	SI
Componentes hidraulicos	SI	AB	NO	SI	SI
Luces y accesorios	NO	C	SI	NO	NO
Sistemas de seguridad	SI	B	NO	NO	NO
Herramientas de servicio	NO	C	SI	NO	NO
Kits de mantenimiento	NO	C	SI	NO	NO
Radios y accesorios	NO	A	NO	SI	NO
Sellos y o-rings	SI	AB	NO	SI	SI
Asientos	NO	B	NO	SI	NO
Sensores	SI	AB	NO	SI	SI
Equipo para talleres	NO	A	NO	NO	NO
Neumaticos	SI	C	SI	NO	NO
Tren de rodaje (orugas)	SI	C	SI	NO	NO

Nota explicativa: La presente Cuadro resume los tipos de repuestos y su clasificación según criterios relevantes al estudio para determinar su pertinencia en el mismo.

Considerando las tipologías expresadas, es que dejamos en claro que en la presente investigación nos centraremos en repuestos de uso extraordinario o extraordinario (Inns), es decir de escasa rotación de inventario y del tipo A en el marco del método ABC, para repuestos y partes de maquinaria pesada que se consideran vitales para el funcionamiento mínimo del equipo según criterio VED. Según la categorización del fabricante Caterpillar serían 8 tipos de repuestos

totalizando una población a analizar de 78.832 códigos de repuestos Caterpillar independientes (códigos de repuestos de uso extraordinario importados directamente por la empresa Ferreyros durante el 2019).

2.3.3. Canal de Distribución.

Se entiende como canal de distribución un conjunto de organizaciones interdependientes que ayudan a que un producto o servicio esté disponible para su uso o consumo por el consumidor o el usuario empresarial²⁰.

Como muy pocos fabricantes venden sus productos directamente al consumidor final, utilizan la figura del intermediario para llegar al mercado meta; ya que a través de estos suministran mejor debido a sus contactos, experiencia y especialización.

Canal de distribución convencional: Canal que consiste en uno o más productores, mayoristas, y detallistas independientes, cada uno de los cuales es una compañía individual que trata de maximizar sus utilidades incluso a expensas de las utilidades del sistema en su totalidad.

2.3.4. Desintermediación

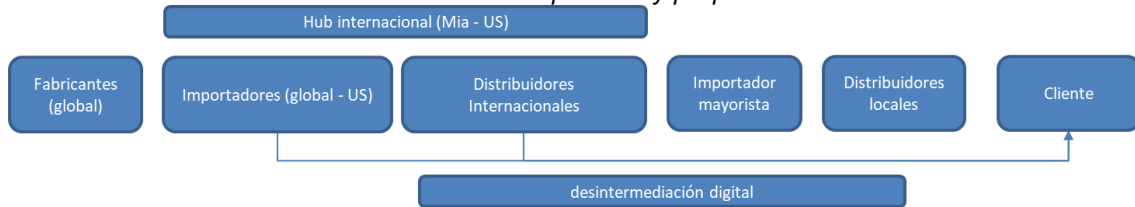
Asimismo se introduce el concepto de desintermediación, que Kotler y Armstrong lo define como el desplazamiento o eliminación de intermediarios de un canal de distribución por el fabricante, o desplazamiento de revendedores tradicionales por tipos de intermediarios totalmente nuevos. El desplazamiento de los intermediarios tradicionales, ya sea por el mismo fabricante que comercializa sus productos a través de canales directos o por nuevos tipos de

²⁰ Kotler y Armstrong, 2015. Fundamentos de marketing. Pearson Education.

intermediarios, es posible hoy a través de la tecnología dando paso a la desintermediación digital.

Figura 1. Esquema de Desintermediación.

Canal de distribución convencional de repuestos y propuesta de desintermediación²¹.



Se procura el desarrollo de un canal más directo y menos escalonado, asegurando una entrega de valor logístico al cliente o usuario final.

2.3.5. Modelo empresarial reactivo

Desde la Revolución Industrial hasta la actualidad, el modelo empresarial dominante ha requerido prever la demanda de los clientes en el futuro, el modelo predictivo. En el marco de la administración y la logística, el modelo empresarial reactivo busca reducir o eliminar la dependencia en las predicciones mediante una planeación conjunta y un rápido intercambio de información entre los participantes de la cadena de distribución. La diferencia fundamental entre el enfoque predictivo y reactivo de una cadena de suministro es la oportunidad²², donde la disponibilidad de información de bajo costo ha creado una competencia basada en el tiempo donde el costo de inventario es muy bajo (o cero).

Gerentes y administradores comparten cada vez más información para mejorar la velocidad y la precisión de la logística de la cadena de suministro. Por ejemplo, comparten información para mejorar la precisión de una predicción o incluso eliminar las predicciones en un esfuerzo para reducir un despliegue del

²¹ Elaboración propia basada en la estructura dispuesta por Kotler y Armstrong (2015).

²² Bowersox, D. 2020. Supply Chain Logistics Management – McGrawHill

inventario predictivo, que también permite a su vez el aplazamiento logístico o geográfico.

Esta transformación de negocios predictivos a reactivos es posible debido a que los administradores actuales cuentan con la tecnología para obtener y compartir con rapidez información precisa de las ventas y ejercer un mejor control operativo. Cuando todos los integrantes de la cadena de suministro sincronizan sus operaciones, existen oportunidades para reducir el inventario general y eliminar costosas prácticas duplicadas. Y lo que es más importante, es posible ofrecer a los clientes con rapidez los productos que demandan.

En un esquema de importación directa, el comprador pasa por alto al proveedor local así como al intermediario y compra el producto final directamente al fabricante o al mayorista internacional, ahorrando en general el valor agregado sobre el valor de las importaciones. Hoy las tecnologías de información y la globalización hacen que la importación directa, antes solo al alcance de empresas distribuidoras y grandes retailers, sea posible para la pequeña empresa.

2.3.6. Red Logística y Propuesta de Valor en Logística

Se entiende por Red Logística al sistema que permite que el producto de la empresa llegue desde proveedores hasta los consumidores. Son redes conformadas por una serie de centros de producción, distribución y almacenes, todos ellos interconectados entre sí por una red de medios de transporte que hacen posible su operación.

Según Kotler y Armstrong, una red de entrega de valor está compuesta por la empresa, sus proveedores, distribuidores y en última instancia sus

clientes, quienes se asocian entre sí para mejorar el desempeño del sistema completo con el fin de entregar valor al cliente

Asimismo, Bowersox define de forma complementaria la entrega de valor logístico como el esfuerzo integrado en la cadena para lograr la satisfacción del cliente al costo total más bajo. La logística efectuada de este modo crea un valor mediante el servicio y la minimización del costo cumpliendo con la satisfacción del cliente.

2.3.7. Globalización y competitividad.

Según Michael Porter (1993), la ventaja competitiva no es algo que simplemente se obtiene sino que es producto de un proceso continuo de innovación y mejora, adaptándose a los tiempos y situaciones cambiantes. Afirma que la única ventaja competitiva sostenible es la innovación permanente.

En el marco de las fuerzas competitivas, Porter señala que la globalización tiene un fuerte impacto en la competencia e innovación. El principal impacto de la globalización al igual que el acceso a la tecnología es disminuir el impacto de por ejemplo la ubicación geográfica, al permitir a mayor número de empresas acceder a un mercado global.

2.3.8. Competencia basada en el tiempo.

Según Bowersox, la disponibilidad de información de bajo costo ha creado una competencia basada en el tiempo y permite el aplazamiento logístico con el que el riesgo predictivo del despliegue del inventario se elimina por completo, al mismo tiempo que se conserva la economía de escala de la fabricación y grandes centros logísticos.

Cuando todos los integrantes de la cadena de suministro sincronizan sus operaciones, existen oportunidades para reducir el inventario general y eliminar costosas prácticas duplicadas. Y lo que es más importante, es posible ofrecer a los clientes con rapidez los productos que demandan rebajando el tiempo de espera o *Lead Time*.

Existen diferentes tipos de tiempos de espera de una orden u *Order Lead Time* según el punto en la cadena logística en que se lo mide en base a la importancia relativa a la industria que se estudia. Para efectos del presente estudio, al referirnos al *Lead Time* de una orden hablamos del periodo de tiempo desde la realización del pedido a la entrega del producto al cliente, también llamado *Actual Order Lead Time*²³.

2.3.9. Los Envíos de Entrega Rápida (EER).

Régimen especial que entró en vigencia desde el 01 de Febrero de 2011 para incentivar las compras de bienes de montos menores desde el exterior en concordancia con lo dispuesto en el Acuerdo de Promoción Comercial (TLC) suscrito entre el Perú y Estados Unidos y pensado para la vía aérea, para envíos menores a USD 2.000.

Su principal ventaja radica en acortar tiempos dado que prevé el otorgamiento de levante de mercancía en alrededor de 6 horas desde su arribo y envío de manifiesto electrónico hasta 4 horas antes, además de inafectación de tributos bajo montos de USD 200 y un número sin tope de ingresos por destinatario.

²³ Gunasekaran, Patel, & Tirtiroglu, 2001 "Performance measures and metrics in a supply chain environment".

Originalmente promulgada en 2011, fue objeto de sustanciales modificatorias y actualizaciones en el año 2020²⁴ que mejoraron considerablemente el proceso de desaduanaje en términos de simplificación, transparencia, seguridad y tiempos.

Mejoras al 2020 a la normativa de Envíos de entrega rápida:

- Documentación 100% digital.
- Solo declara la empresa EER.
- Una empresa EER está a cargo de todo el despacho.
- Pago garantizado.
- Selectividad y riesgo focalizado.
- Transmisión de guías 4 horas antes (anteriormente 2).
- Proceso integrado para mercancías restringidas.

Por último, una gran ventaja no tanto de índole legal sino más bien inherente a las empresas de Courier de entrega rápida, es que cobran tarifas fijas (*flat*) y salvo excepciones es difícil que se recaigan en cargos adicionales por lo que brinda mayor predictibilidad al costo total neto.

2.3.10. Maquinaria pesada para la construcción.

El diccionario de Cambridge define a la maquinaria pesada como grandes piezas de maquinaria o equipo, especialmente los utilizados en la industria de la construcción. Sin embargo como aproximación al tema es necesaria una definición más específica.

²⁴ 2020 DECRETO SUPREMO N° 192-2020-EF “Aprueban el Reglamento del régimen aduanero especial de envíos de entrega rápida y otras disposiciones”. Diario el Peruano.

Bajo el nombre de maquinaria de construcción se incluyen un grupo de máquinas utilizadas en actividades de construcción con la finalidad de²⁵:

- retirar parte de la capa del suelo, de forma de modificar el perfil de la tierra según los requerimientos del proyecto de ingeniería específico.
- transportar materiales (áridos, agua, hormigón, elementos a incorporar en la construcción.
- cargar y descargar materiales de construcción.
- conformar el terreno.

Por lo tanto, cuando hablamos de maquinaria pesada de movimiento de tierra nos referimos a

- Bulldozers
- Motoniveladoras
- Excavadoras (incluye mini excavadoras)
- Retroexcavadoras
- Cargadores frontales (incluye mini cargadores)
- Rodillos compactadores

2.3.11. Tamaños de Maquinaria pesada para la construcción.

Con objeto de acotar nuestro estudio a las Mypes es fundamental acotar el tipo de maquinarias pertinentes para esas empresas, resulta fundamental por tanto la clasificación de maquinarias pesada de movimiento de tierra según su tamaño²⁶.

²⁵ Peurifoy y Schexnayder, 2018 "Construction Planning Equipment, and Methods" McGraw Hill.

²⁶ Concesionario Warren-Cat. Construction & Equipment Size Guide.

Maquinarias Pequeñas o compactas: La maquinaria pequeña o compacta suele ser la más versátil en términos de movilidad y facilidad de maniobrar en lugares estrechos pesando entre 2 y 7 toneladas. Dichas maquinarias son preferidas en entornos urbanos y sitios de construcción donde el espacio es limitado y la movilidad es complicada. Las excavadoras compactas son ideales para evitar daños en el suelo terminado o donde se pueden enterrar tuberías, cables y tuberías de gas. El transporte de maquinarias pequeñas es sencillo y de rápido carguío. Están pensadas para ser arrastradas por un remolque estándar y en algunos casos hasta una camioneta.

Maquinarias Medianas: Su peso oscila entre 7 y 45 toneladas. Las maquinarias tienen más potencia, pero requieren espacio operativo. En su tamaño más alto, estas máquinas pueden presentar desafíos de almacenamiento y transporte, aunque son transportables en acoplados y camas bajas estándar. Las maquinarias medianas también son pesadas y pueden dañar terreno terminado o el asfalto de las pistas. Son lo suficientemente grandes como para manejar la mayoría de los trabajos de construcción en los entornos de trabajo más comunes.

Maquinaria Grande: Las grandes maquinarias son los caballos de batalla industriales. Pueden pesar cientos de toneladas requiriendo remolques pesados especiales y permisos para su transporte, debiendo ser generalmente desarmada para tales fines. La maquinaria grande tiene una potencia enorme, así como lo son sus costos de compra y operación. Raramente se encuentran en un entorno urbano y en Perú se destinan generalmente a la gran minería.

El ámbito de estudio se enfoca en repuestos de maquinaria considerada pequeña y mediana, dado que la maquinaria grande es en el Perú de uso

exclusivo para la gran minería. Además, la legislación peruana admite solo 48 toneladas máximas de peso bruto de circulación y dependiendo de la configuración de 11 a 18 toneladas por eje en sus vías nacionales²⁷. Cualquier equipo por encima del peso de una maquinaria mediana requiere desensamble y/o equipos de transporte especial.

2.3.12. Vida útil de la maquinaria pesada para la construcción.

Asociado directamente a la productividad, en la industria se manejan periodos de vida estimados que son aplicados en maquinaria de construcción y son producto del análisis y estudio de los equipos. Ello sirve para que en los distintos proyectos afines se pueda definir su vida útil, también denominada la vida económica útil de una máquina, que puede definirse como el período durante el cual dicha máquina trabaja con un rendimiento económicamente justificable. Al margen de ciertas variaciones según usos, tipos de equipos y valores aproximados es posible establecer parámetros comunes y que pueden ser definidos a continuación²⁸.

Cuadro 3. Ciclo de vida útil promedio de equipos de maquinaria de construcción. En función de las horas acumuladas de uso y años de antigüedad.

Percentil del ciclo de vida	Cargador frontal	Motoniveladora	Excavadora	Retroexcavadora	Periodo (años, estimado)
B20	6,000	7,000	6,000	5,500	5
B50	10,000	12,000	10,000	8,500	8
B80	18,000	20,000	12,000	12,000	12

Fuente: elaboración propia basada en el estudio del ciclo de vida de "construction equipment" magazine

En un inicio, existe un periodo de vida económica útil, el cual también se suele utilizar para fines contables y evaluación de proyectos que corresponde a 5 años. En dicho periodo el funcionamiento es óptimo y alcanza en promedio

²⁷ Gerencia de Estudios y Normas, Marzo 2021. Compendio Normativo de pesos y medidas. Sutran – MTC.

²⁸ "Construction Equipment lifecycle research". Construction equipment, Larry Stewart, Executive Editor, Septiembre 28, 2010.

unas 1200 a 1500 horas anuales. La primera etapa concluye alcanzada el hito B20 del ciclo de vida, donde solo 20% de sus componentes han fallado.

La segunda etapa de vida de una maquinaria consiste en un periodo en que la productividad decrece y sus costos aumentan pero aún es aceptable, hasta que alcanza el parámetro B50 de su ciclo de vida. Existe luego un tercer periodo en el que se alcanza el B80 del ciclo de vida, que es aquel punto en la vida de una maquinaria en que el 80% de sus sistemas han fallado y deben haberse reparado o cambiado ya. Suele alcanzarse al cumplir de 10 a 12 años. Luego de este hito es estadísticamente posible que cualquiera de sus componentes falle.

Por supuesto, no es que la maquina excedido el año 12 se desmorone necesariamente, sin embargo los costos de operación comienzas a superar a los del ahorro en la adquisición (costos de adquisición menor al comprarla usada) hasta llegar a tal punto que no es viable económicamente operarla.

En resumen, podemos aseverar que gran parte de los proyectos de construcción considera la operación optima de los equipos en hasta 5 años de antigüedad, siendo el año 12 el límite para considerar el término de la vida útil de los equipos.

2.3.13. Costos de mantenimiento y reparación de maquinaria.

Anteriormente se señaló como el doceavo año es considerado como el fin de la vida útil de una maquinaria. Por supuesto, ello no significa que la maquina excedido el año 12 se desmorone necesariamente, sino que los costos de operación comienzan a superar a los del ahorro en la adquisición (costos de adquisición menor al comprarla usada) hasta llegar a tal punto que no es viable

económicamente operarla. La siguiente Cuadro muestra la evolución de los costos en el mercado de EEUU²⁹.

Cuadro 4. Evolución de costos horarios según antigüedad.

Por concepto de operación y adquisición según antigüedad, En dólares.

Antigüedad	Costo de Operación	Costo de Adquisición	Costo Combinado
1	3.58	22.17	25.75
2	4.39	19.94	24.33
3	5.27	18.17	23.44
4	6.69	15.69	22.38
5	8.6	13.5	22.1
6	11.11	12.07	23.18
7	13.86	11.04	24.9
8	16.22	10.31	26.53

Fuente: elaboración propia basada en el estudio de costos horarios de "construction equipment" magazine.

En el mercado local peruano las maquinas ven su vida útil extendida, dependen necesariamente de menores costos que los oficiales para poder seguir operando. Estudios realizados durante el año 2010 para el ministerio de vivienda³⁰ expresan el costo de mantenimiento y reparación por hora como la razón entre su valor de compra y el total de horas estimadas de vida útil, y a razón de uno a tres para la mano de obra y los repuestos.

En ese marco el valor prorrateado para una retroexcavadora valorizada en 40.000 dólares y una vida útil estimada de 10.000 horas, serían 4 dólares (S/ 16.00 al TC actual) por hora operada, o 1 de mano de obra por cada 3 de repuestos.

²⁹ Vorster, M. Effective Lifecycle Costing Part 1& 2. Construction Equipment Magazine.

³⁰ Carhuavilca, C. 2010. Exposición sobre los alcances de la norma técnica: "elementos para Determinación del costo horario de los equipos y maquinaria del sector construcción"

El siguiente cuadro contrasta lo expuesto con una experiencia real con datos recabados en un horizonte de 5 años con una maquinaria que, al periodo inicial, tenía 12 años de antigüedad (retroexcavadora).

Cuadro 5. Histórico de costos de reparación real
Prorratio por hora efectiva trabajada para una retroexcavadora Caterpillar para un periodo de 5 años, en soles.

Año	horas	Costos de reparación	Costos de reparación por hora
1	418	11,106.90	26.57
2	734	6,796.00	9.26
3	669	14,990.45	22.41
4	900	5,829.34	6.48
5	509	12,009.41	23.59
Promedio	646	10,146.42	17.66

Fuente: Elaboración propia con información levantada en campo.

El análisis anterior da como resultado un valor horario de S/. 17.66 por concepto estrictamente de reparaciones, un valor bastante cercano al resultante de aplicar el método proxy.

2.3.14. Precio horario de maquinaria.

Resulta fundamental para estimar el costo de paro asociado a un desperfecto imprevisto en un equipo el valor horario en virtud de determinar cuánto se deja de percibir por periodos de paro.

Cuadro 6. Valores horarios según maquinaria de construcción.
Según mercado local, contrato a volumen y revista costos. En soles.

Equipo	Valores de hora maquina		
	Precio Lista	Precio volumen	Precio revista costos
Retroexcavadora	120.00	100.00	149.26
Minicargador	90.00	80.00	108.09
Excavadora orugas	220.00	200.00	277.31

Excavadora llantas	180.00	160.00	192.30
Cargador frontal	170.00	160.00	255.68
Motoniveladora	160.00	140.00	220.47
Rodillo	140.00	120.00	192.75

Fuente: Elaboración propia basada en levantamiento de información en terreno y Revista sectorial especializada Costos Julio 2021

Son tres los valores de referencia que se ocupan. Uno es el precio de lista que se compone del valor de hora máquina cobrado en la zona sur de Lima (Cañete) para trabajos menores de pocos días de duración. Si dichos trabajos son obras de varias semanas o meses se comprometen otros valores por volumen. Finalmente, se toma como referencia el valor horario actualizado a junio – julio de 2021 por la revista Costos, estimación realizada a nivel nacional y que considera un amplio espectro de obras.

2.3.15. La industria de maquinaria de construcción en el Perú.

El sector de arriendo de maquinaria pesada y Equipos se engloba en la actividad económica 7730, según la clasificación industrial uniforme de las Naciones Unidas (CIIU Rev.4). En el Perú operan unas 41.600 empresas³¹ se dedican al rubro dentro de sus actividades principales, donde se encuentran generalmente a su vez ligadas a otras actividades conexas como la construcción y el transporte de agregados por lo que esta cifra podría ser aún mayor. Así por ejemplo, las empresas que transportan agregados mediante volquetes generalmente cuentan con equipo pesado de carguío y trasciende que el 30% de las empresas constructoras elige tener equipos propios³².

Sobre el sector construcción.

³¹ Fuente: elaboración propia en base a Microdato de la Encuesta Nacional de Empresas del INEI.

³² Diario gestión, 08/01/2014.

Durante la fase inicial de la pandemia la industria de maquinaria para la construcción pesada en el Perú resultó fuertemente impactada por la paralización de actividades de infraestructura al menos hasta junio del 2020. Este contexto se reflejó visiblemente en la menor demanda tanto de maquinaria como de repuestos, debido a la baja utilización de los equipos y a la incertidumbre en los negocios y proyectos futuros.

A partir de julio de dicho año, se apreció una tendencia de recuperación, gracias a la puesta en marcha del programa de inversión pública, la reanudación de algunas de las obras de Reconstrucción con Cambios en el norte; el desarrollo de diversos proyectos pequeños en las regiones; y la reactivación de algunos proyectos relevantes, como la ampliación del aeropuerto Jorge Chávez y la continuación de los trabajos de la Línea 2 del Metro de Lima³³.

Según Cifras de CAPECO, la construcción nacional tuvo un importante crecimiento en los dos últimos meses del año pasado, registrando un 17.3% en noviembre y un alza de 6.9% en diciembre. Estas cifras amortiguaron en parte la contracción interanual prevista. Sin embargo, al cierre del año, el sector registró una caída del 16.7%. El gremio espera un crecimiento del 13,4% durante el 2021 en la medida que sea capaz de sobrellevar la pandemia y la inestabilidad política.

Un estudio realizado el 2019 por la consultora Ernst&Young en conjunto con la ministerio de RREE y Proinversión señala que la brecha en infraestructura en el Perú asciende a 363,000 millones de soles³⁴, razón por la que se prevé y recomiendan importantes inversiones en el ámbito de las obras civiles.

³³ 2020. Memoria Anual Ferreycorp.

³⁴ "Guide to Investing in Infrastructure Projects in Perú"

La importación de maquinaria de construcción.

En base al registro nacional de importaciones de Aduanas, el año 2019 ingresaron al Perú 6.200 unidades de maquinarias de construcción y movimiento de tierra englobadas en la partida arancelaria 8492 con sus respectivas subpartidas, de los cuales un 17% de las unidades importadas correspondieron a maquinarias de segundo uso.

Para el 2020 en cambio, producto de la pandemia el número de máquinas importadas se redujo un 27% a alrededor de 4500, sin embargo el número de unidades usadas casi se duplicó. La antigüedad de los equipos se mantuvo en un promedio de 12 años, periodo considerado por fabricantes como el final de la vida útil comercial.

2.3.16. La oferta local del mercado de repuestos.

En lo sucesivo cuando nos refiramos al mercado foco de atención de la presente investigación, nos referimos a partes y piezas de uso extraordinario para equipos de la marca Caterpillar, con especial énfasis en la oferta oficial y alternativa.

Caterpillar y su representación en el Perú.

Fundada en 1922, Ferreycorp es el líder indiscutido en maquinaria pesada en el Perú y desde 1942 representa a la marca Caterpillar en el país a través de Ferreyros. En el año 2020 y a pesar de la crisis derivada de la pandemia, generó ventas por 1.020 millones de dólares y mantuvo un 50% de participación en el mercado. Aunque las ventas fueron 21% menos que el 2019, gracias la recuperación del sector combinada a medidas de reactivación del gobierno, los ingresos en la segunda mitad del año superaron los niveles previos a la

pandemia, impulsados especialmente por las operaciones generadas en las regiones.

**Cuadro 7. Ingresos de la empresa Ferreyros según sector industrial
Según cada industria como porcentaje del total.**

Sector	4t2020	3t2020	2t2020	1t2020	4t2019	3t2019	2t2019	1t2019
Minería de Tajo abierto	47.40%	35.50%	43.90%	44.70%	43.10%	43.80%	42.60%	43.60%
Construcción	20.60%	25.30%	16.90%	19.20%	23.30%	18.70%	16.00%	21.90%
Industria, comercio y servicios	10.30%	13.70%	19.10%	12.60%	10.20%	9.70%	9.80%	9.20%
Minería Subterránea	6.80%	7.60%	6.80%	8.80%	8.60%	12.90%	15.10%	12.10%
Agricultura y forestal	2.70%	4.00%	3.80%	2.00%	2.10%	2.40%	2.10%	2.00%
Transporte	3.80%	3.70%	2.50%	4.20%	3.80%	3.60%	3.70%	4.00%
Gobierno	2.50%	3.60%	1.50%	2.10%	5.10%	1.80%	1.10%	1.00%
Pesca y marino	1.20%	1.80%	1.20%	2.00%	1.10%	1.90%	2.10%	2.20%
Hidrocarburos y energía	0.60%	1.30%	1.30%	1.40%	0.70%	0.80%	0.60%	0.60%
Otros	4.00%	3.60%	2.90%	3.00%	2.00%	4.40%	6.90%	3.40%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Memoria anual 2020 Ferreycorp.

En su conjunto la línea de negocios de repuestos y servicios Caterpillar explica el 42% de los ingresos de todo el grupo. A pesar de la importancia que tiene el sector construcción en la economía y el mercado de maquinaria pesada, este representa para Ferreyros tan solo el 20% aproximadamente de sus ingresos, siendo su principal cliente la gran minería.

Análisis de Otros Distribuidores.

Además de la representación de la marca, en la actualidad destacan alrededor de 40 empresas en el mercado dedicadas a la importación y comercialización de piezas y partes para equipo Caterpillar³⁵; original y/o alternativo, a nivel nacional. La mayoría de ellas se concentran en Lima metropolitana en zonas comerciales e industriales de La Victoria y comercializan repuestos tanto originales como alternativos. La importación de partes lleva desde 10 a 15 días desde que se genera la orden hasta llegar al consumidor y

en la mayoría de los casos se realiza desde hubs logísticos (como Miami). Los principales orígenes de los repuestos son Estados Unidos, Italia y China. No se conoce garantía alguna de cumplimiento en los plazos y se trabaja bajo discutible formalidad.

Es un mercado relativamente competitivo y bastante fragmentado. La mayoría de las empresas importa montos inferiores a 100.000 USD FOB al año. Existen seis empresas líderes de las cuales solo dos superan el millón de dólares anual.

Cuadro 8. Principales importadores de partes y piezas alternativas para Caterpillar. Por importaciones totales, en dólares americanos. (No incluye representante oficial).

EMPRESA	IMPORTACIONES FOB 2019
PERU TRACTOR S.R.L.	2,789,230.09
CATERCU SAC	1,325,026.14
TRACTOPARTES ORIENTE	1,167,704.49
ADAMAC SAC	1,056,519.41
R & T ROCCKCAT E.I.R.L.	403,414.88
CORPORACION APACHETA S.R.L.	272,580.29

Fuente: Elaboración propia basada en el microdato de Sunat. - Aduanas

Es relevante destacar que las empresas que ostentan el mayor monto de importaciones, se componen en realidad de partes y piezas de uso recurrente los que constituyen sus productos estrella y componen la mayor parte de su inventario, el cual también está compuesto por repuestos de otras marcas.

Según información para el año 2019 obtenida a través de Aduanas, de los montos importados por la líder del mercado; Perú Tractor, prácticamente dos tercios de su valor lo componen partes y piezas de desgaste tales como carrilería y cucharones de lampón. En la práctica, es la empresa Catercu quien en la actualidad importa el mayor monto en repuestos que pueden considerarse de uso extraordinario y en mayor variedad, el cual es aún bajo en relación al total.

Cuadro 9. *Productos estrella de las empresas líderes del mercado alternativo. Según línea de producto, como porcentaje del total (Perú Tractor y Catercu, 2019)*

Perú Tractor		Catercu	
Línea de productos	Porcentaje del total	Línea de productos	Porcentaje del total
Orugas y Carrilería	55.78	Juntas y empaques	15.20
Cucharones	7.49	Bocinas y rodajes	12.56
Inyectores	5.27	Pines, crucetas y Barras	8.74
Bloques y culatas	3.22	Bombas	4.41
Tornillos y pernos aseguradores	2.46	Filtros	3.53

Fuente: Elaboración propia basada en el microdato de Sunat. - Aduanas

En pro de la rentabilidad del negocio por tanto, el stock de uso extraordinario es limitado y la prioridad es en repuestos consumibles o de uso predecible. En general trabajan con códigos y muestras. Existen pocas opciones, las condiciones de importación directa las cuales se presentan generalmente de manera informal y sin garantías. La única empresa del listado que ofrece de forma explícita en la actualidad (a Julio de 2021) el servicio de importación directa por vía aérea es Adamac ³⁶.

Estudio de caso: Proveedores alternativos nacionales.

Durante el mes de Julio del 2021 y con el objetivo de conocer la capacidad de los proveedores alternativos líderes del mercado en brindar opciones ante la búsqueda de repuestos de uso extraordinario, se realizaron cotizaciones modelo utilizando códigos de repuestos desde la muestra principal. Claramente dadas las condiciones tradicionales de cotización (solicitud personal) y el carácter reservado que suelen tener, el estudio de caso se basó en una submuestra extraída de la principal para cada grupo de repuestos, dirigida a la empresa Catercu (líder de repuestos alternativos) y Adamac (líder en importación directa).

Cuadro 10. *Submuestra de repuestos cotizada a proveedores alternativos. Según código de repuesto, en dólares americanos.*

Gr	CODIGO CAT	GLOSA	STOCK	PRECIO ORIGINAL	PRECIO CATERCU	PRECIO ADAMAC	PRECIO PROVEEDOR
1	9S-8895	TAPON CATERPILLAR 9S-8895	NO	7.27	x	6.90	3.65
1	1G-5928	JUNTA CATERPILLAR 1G-5928	NO	22.69	x	ND	2.39
2	5P-7807	RODAMIENTO CATERPILLAR 5P-7807	SI	45.33	11.00	12.30	7.20
2	296-4292	CAJAS CATERPILLAR 296-4292	NO	570.17	x	ND	60.15
3	9X-1054	CONECTOR ELECTRICO CATERPILLAR 9X-1054	NO	13.38	x	11.50	3.50
3	332-6884	CONTACTORES CATERPILLAR 332-6884	NO	58.87	x	ND	51.00
4	7E-5984	CUBIERTA CATERPILLAR 7E-5984	NO	31.81	x	ND	4.75
4	1W-8407	BOCINA CATERPILLAR 1W-8407	NO	25.69	x	7.50	2.84
5	220-9090	RETENEDOR CATERPILLAR 220-9090	SI	25.67	7.10	ND	4.15
5	118-8275	LAINA CATERPILLAR 118-8275	NO	131.63	x	ND	28.57
6	107-9532	BOMBA CATERPILLAR 107-9532	NO	4,181.80	x	6,000.00	2219.72
6	352-9259	BOMBA CATERPILLAR 352-9259	NO	1,491.44	x	2,112.00	699.72
7	1T-1068	SELLO CATERPILLAR 1T-1068	SI	6.79	0.40	ND	0.43
7	346-5199	SELLO CATERPILLAR 346-5199	NO	45.53	x	ND	4.00
8	233-7718	KIT MODULO DE CONTROL CATERPILLAR 233-7718	NO	347.29	x	ND	57.27
8	318-1178	SENSOR CATERPILLAR 318-1178	NO	245.64	x	55.00	34.04
8	264-4297	SENSOR CATERPILLAR 264-4297	NO	74.51	x	23.00	5.55

Encuesta realizada de forma presencial el 26 de julio de 2021, en la Victoria – Lima. Valores más IGV.

En el caso de Catercu, en total se solicitaron 16 repuestos (dos por categoría). De lo solicitado, tan solo tres fueron cotizadas y ofrecidas. La importación directa no es una opción. Para Adamac se tomaron 8 repuestos de la lista los cuales se cotización para importación. Las condiciones son de 10 a 15 días de espera y pago contado. Tan solo un repuesto (O-ring de 40 céntimos de dólar) era más barato que el precio obtenido en el exterior. De hecho, un cruce de información con la muestra a utilizar más adelante en la investigación y los datos de importación de Aduanas -Sunat, permitió detectar que menos de un 3% de los repuestos de la muestra aparecen en los registros de importación las empresas alternativas líderes de todo el año 2019.

2.3.17. Limitantes del mantenimiento predictivo en MYPES.

En el año 2020, La empresa Ferreyros duplicó el número de clientes de construcción y minería que utilizan sus soluciones de gestión de equipos para estos sectores (Vision Link, My.Cat.Com, App de Monitoreo, Reportes Mensuales de Gestión de Flota). Asimismo, se activaron nuevos acuerdos de soporte basados totalmente en el uso de soluciones digitales.

La empresa cuenta hoy con 3.000 unidades Caterpillar monitoreadas en tiempo real reportando información directamente al cliente, la que a su vez es analizada remotamente en los Centros de Monitoreo y Planificación de Ferreyros, para contribuir a la toma de decisiones. Asimismo, incorporan la modalidad de monitoreo remoto las 24 horas del día, los siete días de la semana, con técnicas de analítica avanzada, para una parte relevante de los grandes equipos mineros Cat que operan en el Perú tomando decisiones de mantenimientos correctivos basados en parámetros y condiciones medidas en tiempo real.

Todos los avances descritos anteriormente se encuentran muy fuera del alcance de las pequeñas empresas. El por qué las micro y pequeñas empresas del rubro no están en posición de aprovechar las ventajas tiene su raíz en la naturaleza misma del mantenimiento predictivo, además de estar basado en parámetros de medición que conlleva algunas desventajas inherentes.

Primero, están los altos costos de instalación de dichos sistemas, que para equipos menores a menudo podría superar el valor del equipo. Asimismo, se afirma que se generan períodos de mantenimiento impredecibles que hacen que los costos se dividan de manera desigual generando ahorros en el largo plazo pero no en el momento. Además, los modelos predictivos inteligentes implican que un número creciente de piezas y partes sean objeto de monitoreo para ser eficaces³⁷.

El fabricante Caterpillar establece parámetros de vida útil de sus equipos coincidiendo en general, en 12 años de antigüedad como el fin de su vida útil

³⁷ Umar T. Tahir A., Bekir S. 2014. Integrated Maintenance Planning in Manufacturing Systems

promedio para los distintos equipos para construcción. Dicho en otras palabras, es llegado el punto donde la probabilidad dicta que cualquier sistema de la maquinaria podría fallar. Y siendo que durante el 2020 el promedio de antigüedad de las máquinas usadas importadas al Perú fue de 13 años, es sensato pensar que cualquier intento de sistema predictivo o de monitoreo a aplicar sería desestimable.

2.3.18. Couriers de envío de entrega Rápida.

En la actualidad existen 50 empresas activas de Courier de entrega rápida registradas en Sunat de las cuales 30 ofrecen el servicio de envíos de entrega rápida EER desde EEUU ofreciendo un mercado más competitivo. Sin embargo la limitada disponibilidad de almacenes temporales aéreos retrasaba las operaciones. Ya en el año 2010 gracias a lo dispuesto en la nueva Legislación Aduanera y su reglamento EER nuevos actores inician las operaciones como Depósito Temporal de Envío de Entrega Rápida (DTEER). En la actualidad existen 8 almacenes temporales aéreos EER habilitados.

Análisis del mercado de empresas Courier EER.

Si bien existen 30 empresas de Courier que operan entre EEUU y el Perú, los espacios aéreos son limitados y un número acotado de aerolíneas cubren la ruta³⁸. Además, los almacenes temporales a los que derivan suelen concentrar sus operaciones generando congestión. El principal destino de la gran mayoría de los pequeños couriers hacia fines del 2019 era el almacén temporal Shohin y

³⁸ Aercaribe, Copa, Latam Cargo, Northern Air Cargo y Tampa Cargo (Avianca).

al desencadenarse la pandemia se generó una gran congestión. Un año después, la situación se había revertido y hoy es mucho más homogéneo.

Cuadro 11. *Almacenes temporales aéreos destino de envíos de entrega rápida. Por número de empresas de Courier destinadas (A diciembre 2020).*

Almacén temporal EER	Destino empresa EER
AQP	9
ALDEM	8
SHOHIN	7
ALBA	3
SCHARFF	2
DHL	1
TOTAL	30

Fuente: Elaboración propia con información de Sunat - Aduanas.

Desde junio del 2020 hasta la fecha, se han recabado numerosas experiencias para importar repuestos mediante el uso de canales EER que han sido objeto de evaluación. Generalmente las empresas Courier ofrecen plazos de entre 5 a 7 días hábiles de tránsito aunque una primera aproximación permitió determinar que rara vez se cumplen por lo que las experiencias reales resultan más útiles para la investigación.

También fue posible observar que de las 30 empresas que ofrecen el servicio Courier, gran parte son empresas MYPE en sí mismas con limitada capacidad de gestión y hacer frente a imprevistos propios de una cadena logística. Ello, sumado a que algunas de las empresas de Courier en el Perú son especializadas (logística para el sector salud) y otras simplemente no ofrecen el servicio de compras menores, reduce la oferta considerablemente.

Las empresas de mayor tamaño y tránsito contrariamente a que se podría deducir no han presentarían un desempeño adecuado para los pequeños envíos

y el Lead time ofrecido es aproximadamente 15 días³⁹, a pesar que DHL es el único que tiene frecuencias de envíos EER los 7 días de la semana. Es por ello que aunque empresas de Courier como DHL y SCHARFF (FEDEX) tengan mayores frecuencias y capacidades, el foco es en usuarios más rentables y los pequeños usuarios no serían su prioridad. Por otro lado, consultados planes para empresas se pudo detectar que los servicios Courier de DHL pueden hasta quintuplicar el costo de un Courier regular del mercado, restando conveniencia⁴⁰.

Cuadro 12. *Empresas Courier que realizan importación EEUU – Perú.
Que prestan servicio de Envío de Entrega Rápida a diciembre 2020.*

³⁹ Términos y condiciones de servicio Compra y Trae Scharff. <https://www.holascharff.com/preguntas-frecuentes/c-t>

⁴⁰ Más información anexo 7.

Empresa Courier	Embarques semanales	Días por semana	Almacén de Destino	Número de Trabajadores
ADG COURIER	2	2	ALDEM	1
AEROPOST	4	3	AQP	13
ALDEM	5	4	ALDEM	12
ALEXIM EXPRESS S.A.C	4	3	AQP/SHOHIN	21
AQP EXPRESS CARGO S.A.C.	3	3	AQP	84
BRYCE LOGISTIC SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	5	4	ALDEM/SHOHIN	5
CHOICE AIR COURIER	1	1	SCHARFF	21
CONTI EXPRESS	5	4	SHOHIN	18
DHJ LOGISTICS EXPRESS COURIER S.A.C.	3	3	ALBO	5
DHL	15	7	DHL	100+
ENVIO FRANCO S.A.C	3	3	SHOHIN	12
IMPEXPRESS PERU S.A.C.	3	2	ALDEM/ALBO	2
JMC ENVIOS E.I.R.L.	3	3	SHOHIN	3
LHS BOX S.A.C.	1	1	ALDEM	3
LIDER EXPRESS PERU S.A.C.	1	1	ALDEM	6
LOGISTIC CITY SAC	3	2	SHOHIN	5
MARSANO IMPORT EXPORT SAC	1	1	ALDEM	2
OCASA	2	2	AQP	57
OLVA COURIER S.A.C	2	2	AQP	100+
PERU BOX AIR S.A.C.	2	2	ALBO	5
SCHARFF	10	6	SCHARFF	100+
SMP	2	2	AQP	100+
U-ENVIOS E.I.R.L.	3	3	AQP	9
UNION PAK DEL PERU S.A. (UPS)	4	4	AQP	100+
USA MY BOX	5	4	SHOHIN	12
WEX PERU INTERNATIONAL S.A.C.	2	2	ALDEM	3
WORLD COURIER DEL PERU S A	4	3	AQP	38

Fuente: elaboración propia basada en la información de Sunat - Aduanas.

Es posible por lo tanto acotar la búsqueda de una empresa de Courier ideal a una empresa de Courier EER que tenga más de tres frecuencias semanales, trabaje con un almacén EER exclusivamente y sea considerada pequeña o mediana (más de 10 y menos de 100 trabajadores).

2.3.19. El impacto del periodo de paro.

Es innegable el impacto que puede tener un desperfecto imprevisto en una máquina de construcción. Al costo directo de la falla se le deben considerar como costos directos los repuestos y la mano de obra de un técnico especializado, que oscila entre S/. 1500 a S/. 2000 soles por el trabajo completo mayor promediando unos S/. 2536.60 anuales⁴¹ y se debe sumar el día administrativo perdido en las

⁴¹Acorde al método e información recabada descrita en 2.2.7 del marco conceptual.

gestiones asociadas (unos S/. 71.8 diarios⁴²). Sin embargo, el costo más alto en estos casos es casi siempre el lucro cesante.

Cuadro 13. *Estimación de pérdidas por lucro cesante.*

Pérdidas mínimas y máximas estimadas por cada día de avería de maquinaria de construcción y movimiento de tierra. En Soles.

Equipo	Valores de hora maquina			Ingresos y perdida estimada				
	Precio Lista	Precio volúmen	Precio revista Costos	Ingresos	Costos operador	Costo D2	Perdida diaria mínima	Perdida diaria máxima
Retroexcavadora	120	110	149.26	550	90	97.5	362.5	558.8
Minicargador	90	80	108.09	400	70	71.5	258.5	398.95
Excavadora orugas	220	200	277.31	1000	100	227.5	672.5	1059.05
Excavadora llantas	180	160	192.3	800	90	156	554	715.5
Cargador frontal	170	160	255.68	800	90	195	515	993.4
Motoniveladora	160	140	220.47	700	120	182	398	800.35
Rodillo	140	120	192.75	600	80	130	390	753.75

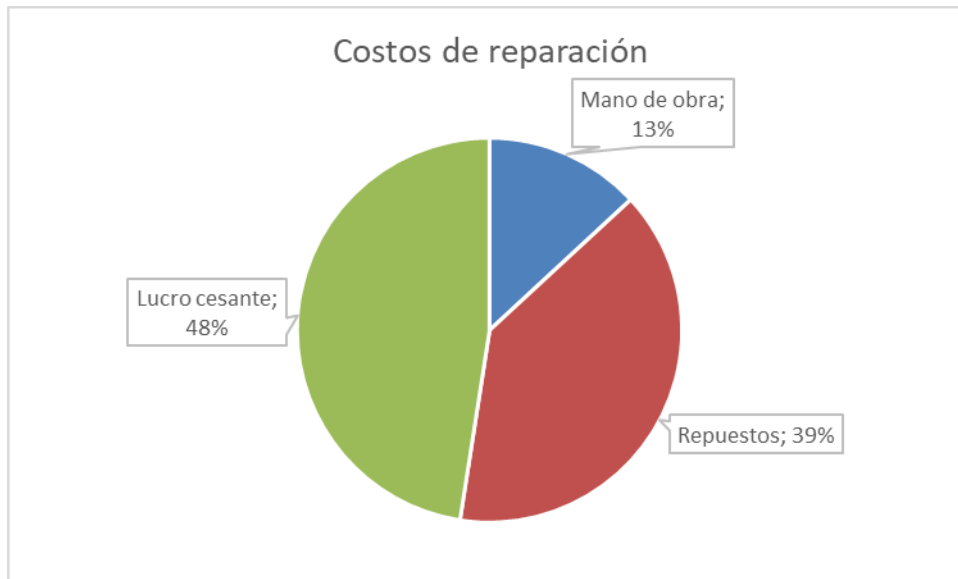
Fuente: Elaboración propia basada en información de inteligencia de negocios y publicaciones sectoriales especializadas (Revista Costos Julio 2021)

Contrastado con datos reales recopilados en obra así como de la revista especializada Costos (revista sectorial del mercado), una máquina de construcción detenida deja de percibir ganancias brutas de al menos entre **S/258.5** y **S/672.5** diariamente. Es decir que, en un periodo de espera de un repuesto de 15 días las pérdidas pueden ser de al menos entre **S/. 3877** a **S/. 10.087.5** dependiendo el equipo. Las pérdidas son aún mayores si consideramos el valor promedio nacional considerado por la revista costos, que sería de entre **S/ 5.984** y **S/. 15.885** dependiendo de la máquina.

Figura 2. *Composición de costos por reparación mayor.*

Composición de costos estimados por reparación mayor, según tipo de costo.

⁴² Costo total diario de remuneración básica de un operario oficial de obra (Revista Costos 2021), se considera para un técnico administrativo.



Elaboración Propia en base a resultados del estudio. Bajo supuestos de reparaciones mayores para una retroexcavadora Caterpillar 416D año 2003 (actualmente en operación).

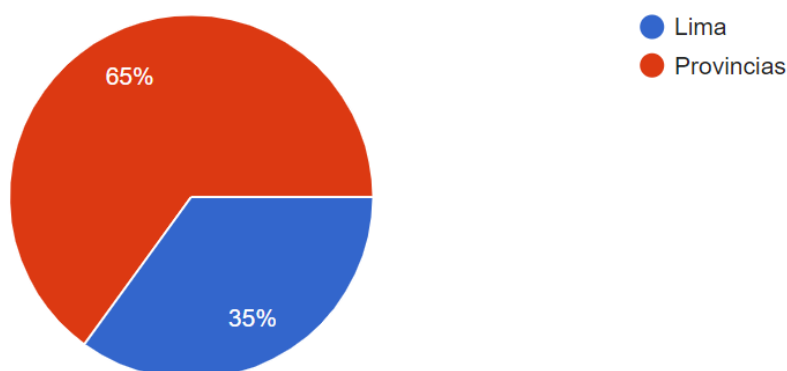
Es por ende, además de los costos directos los repuestos también abordados en la presente investigación, el factor tiempo el determinante a considerar. El ahorro en términos monetarios al implantar mejoras propuestas que reduzcan los tiempos de espera sería considerables.

2.3.20. Sondeo sectorial al usuario MYPE.

Durante el mes de mayo de 2021 se realizó un sondeo entre miembros de un grupo sectorial de maquinaria pesada en redes sociales denominado “maquinaria pesada en Perú”, grupo privado de 34.000 miembros que congrega a operadores y propietarios de maquinaria pesada. En él se pretende conocer la opinión de las micro y pequeñas empresas de la industria de arriendo de maquinaria para la construcción y áreas conexas.

Figura 3. *Sondeo Sectorial: Ubicación.*

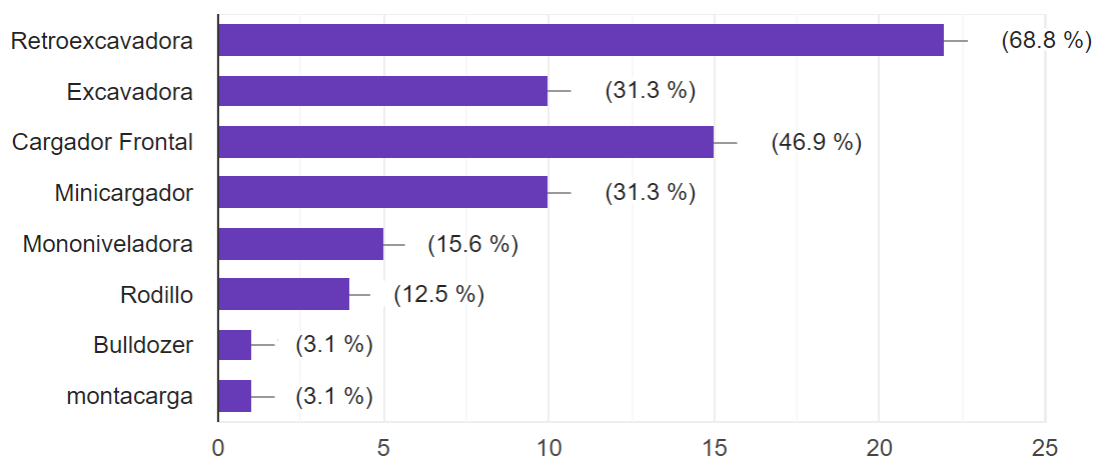
¿Donde concentra sus operaciones y equipos se encuentran en Lima o provincias?



Al responder sobre la zona geográfica donde operan su maquinaria un 65% de los encuestados afirmó ubicarse en regiones, elemento que se contrapone a la concentración de empresas importadoras de repuestos en Lima principalmente sugiriendo la relevancia que toma la disponibilidad y eficacia en el despacho a Provincias.

Figura 4. Sondeo Sectorial: Equipos.

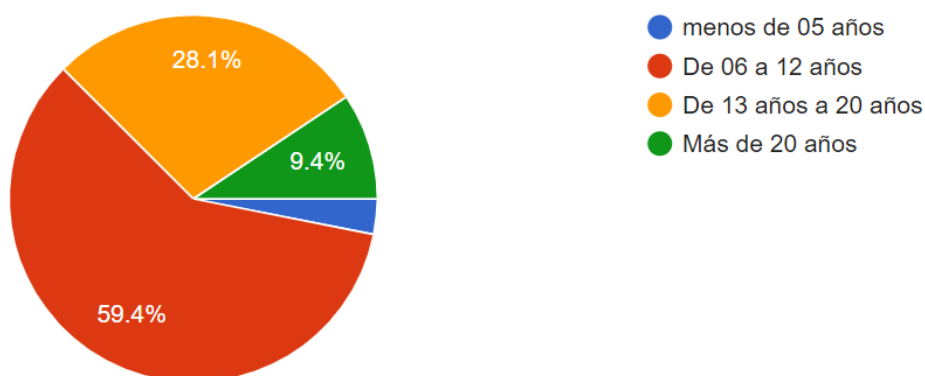
¿Cual de los siguientes equipos de maquinaria pesada posee actualmente?⁴³



⁴³ Incluye opción "Otros"

2 de cada 3 encuestados afirmó tener una retroexcavadora, seguido de cargadores frontales, excavadoras y minicargadores. Ello se aproxima a las estadísticas recabadas desde Aduanas, donde las retroexcavadoras son la maquinaria de mayor ingreso representando el 23% de las unidades importadas el 2019. Aunque existe dispersión, el promedio son dos equipos por encuestado.

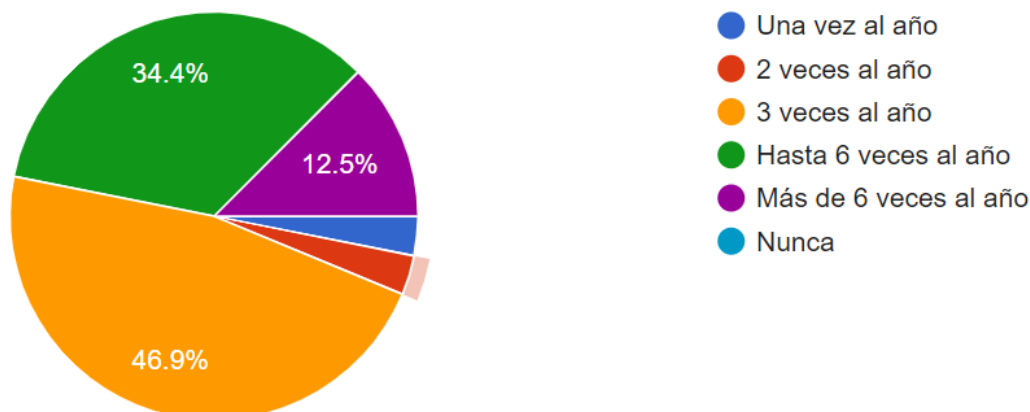
Figura 5. Sondeo Sectorial: Antigüedad.
¿Que promedio de antigüedad presentan sus equipos?



Consultados sobre la antigüedad promedio de sus equipos, solo un encuestado afirmó tener maquinaria menor a 5 años. Ubicándose la moda en el rango de 6 a 12 años (59,4%), seguido en frecuencia por la maquinaria de 13 a 20 años (28,1%) y el 9,4% más de 20 años.

La encuesta sugiere que prácticamente la totalidad de los encuestados operan con maquinaria por encima del estándar de antigüedad manejado por grandes empresas (5 años), y casi el 40% lo hace con maquinaria que el fabricante estima por encima de su vida útil comercial (12 años).

Figura 6. Sondeo Sectorial. Frecuencia de fallos.
¿Con que frecuencia uno o más de sus equipos ha presentado fallas inesperadas (de cualquier naturaleza) que impiden el funcionamiento y/o operación de la maquinaria?

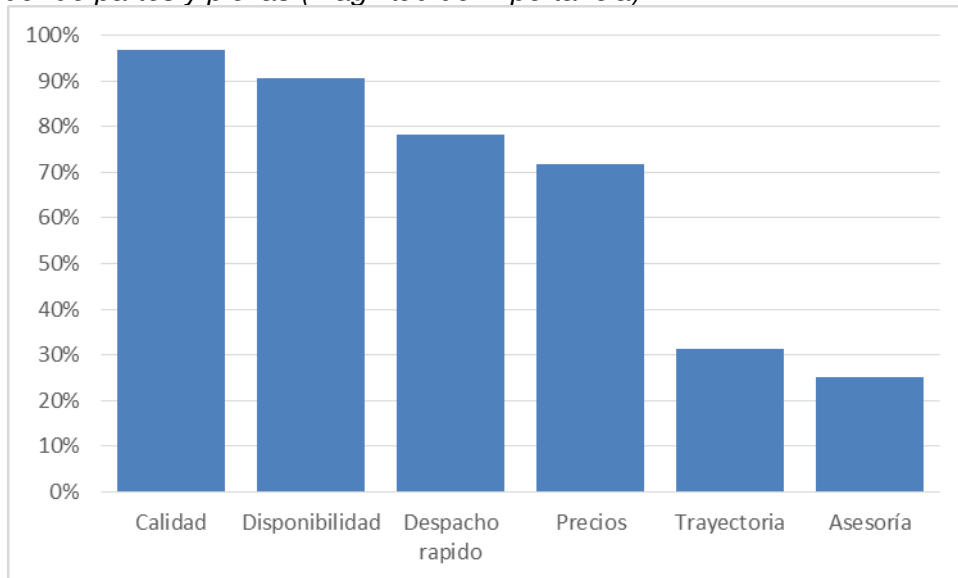


Consultados respecto a la frecuencia de fallas inesperadas en sus equipos (de cualquier naturaleza que impidan la operación), un 46,9% afirmó que durante un año presentan 3 fallas al año y la casi totalidad de los encuestados afirmó tener que comprar un repuesto que estaba para importarse al menos una vez al año.

Preguntado cuales son en su opinión los atributos más importantes a la hora de tratar con un proveedor de partes y piezas y asignar grado de importancia, la calidad seguido de la disponibilidad del producto fueron consideradas las más importantes (96,8% y 93,8% respectivamente) mientras que fue seguida del despacho rápido y precios competitivos. (78,1% y 71,9% respectivamente).

Figura 7. Sondeo Sectorial: atributos buscados.

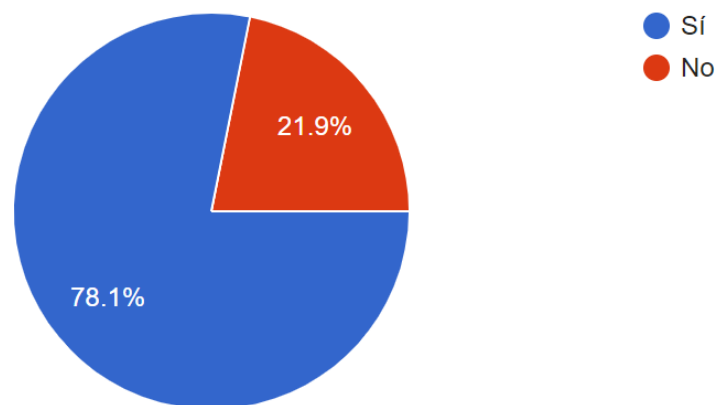
¿Cual diría usted que son los atributos más importantes a la hora de tratar con un proveedor de partes y piezas (magnitud de importancia)?



Replanteada la pregunta obligando un orden jerárquico la disponibilidad del producto fue en el mayor de los casos considerado el más importante de los atributos preferibles (58,3%) mientras que la trayectoria de la empresa se consideró la menos importante en el 87,5% de los casos.

Figura 8. Sondeo Sectorial: Representante.

¿Usted compra o ha comprado repuestos al representante oficial Caterpillar (Ferreyros/Unimaq) durante el último año?



Un 78,1% de los consultados afirmó haber comprado en Ferreyros durante el último año. Sin embargo al consultar sobre su producto, un 65.6% señaló que estaba para importación y que el plazo de llegada superaba los 7

días naturales pactados en más del 90% de los casos. De lo anterior podemos rescatar que los atributos más importantes buscados por un proveedor directo de repuestos en jerarquía son: Calidad, Disponibilidad, Rapidez y Precio.

2.3.21. Entrevistas a empresarios del sector.

Durante el mes de Julio se realizaron entrevistas entre distintos actores del mercado de maquinaria de segunda mano, bajo una serie de preguntas estandarizadas destinadas a distintos perfiles, pero a su vez con cierta holgura para que ellos puedan desarrollar y ampliar sus ideas si así lo estiman, acerca de su punto de vista del contexto actual de abastecimiento de repuestos para maquinarias de construcción.

Se entrevistaron específicamente perfiles destinados a conocer el punto de vista de tres tipos de empresarios, usuarios finales de repuestos de maquinaria: un importador/vendedor de maquinarias de construcción, un empresario dedicado al rubro de explotación de maquinarias y el dueño de una empresa dedicada al mantenimiento y reparación de dicho tipo de maquinarias con especialidad en maquinaria Caterpillar. A continuación presentamos una síntesis de lo expuesto por cada uno.

- El importador.

El empresario provee máquinas de segundo uso a la zona sur del Perú, generalmente ingresando por vía terrestre. Llegan al continente por el puerto de Iquique, provenientes principalmente de Europa.

Sobre la actividad:

Señalan dedicarse principalmente, pero no limitarse, a la marca Caterpillar (seguido de Volvo). En general proveen a la minería en lugares remotos por lo que la mecánica simple y red de repuestos es muy importante para su clientela. No mantienen stock tanto de máquinas como repuestos y en general cuando importan una maquinaria ya está encargada y por tanto vendida. Estiman que el sector al que se dedican (pequeña minería) está en alto crecimiento por tanto es fundamental que el equipo usado que importan quede listo con rapidez.

Sobre los repuestos de uso extraordinario:

Consultado por el tipo de repuestos que ellos consideran de mayor complejidad se señalaron los componentes electrónicos seguidos de las partes de hidráulica, considerando el problema más recurrente a la hora de requerir partes la demora en el envío tanto el flete nacional (a Cusco) como el internacional de importación directa.

Sobre los proveedores de repuestos:

Abordado el tema de repuestos mostró tener un alto grado de recordación de los representantes oficiales de las marcas no tanto así las empresas del mercado alternativo, aunque reconoce la calidad de los repuestos alternativos, siendo enfático que mientras más "interno" el repuesto debe ser original (como

por ejemplo en partes de motor). Reitera la importancia del origen y que no trabaja con repuestos chinos (*sic*).

Por último, reconoce la importancia de los proveedores que manejan stock, que trabajan con buenas marcas y reiterando que no deben demorar en el envío. El contacto lo suele realizar por canales tradicionales o whatsapp.

- El propietario.

El Sr. Polo, cargo de las operaciones de la empresa P&R, se dedica hace 20 años al rubro de arriendo de maquinaria pesada y transporte de agregados. Sus principales clientes son a su vez empresas en el marco de la preparación y nivelación de terrenos de escala industrial, donde los plazos y costos cobran gran importancia.

Sobre la actividad:

La empresa posee una considerable flota de equipos de maquinaria pesada, todos ellos de la marca Caterpillar. A diferencia del importador de maquinarias, al explotar la maquinaria de construcción en obras y faenas mantiene un inventario de partes y piezas de uso de desgaste.

Sobre los repuestos de uso extraordinario:

Señala, al igual que el empresario anterior, a las piezas y partes electrónicas además sensores como las más complejas, tanto de reponer como

de reparar, ya que a diferencia de otros repuestos que pueden repararse al menos de forma temporal para seguir operando los repuestos electrónicos no. Conoce también las marcas de repuestos alternativos para Caterpillar.

Sobre los proveedores de repuestos:

Muestra una alta recordación en el representante de la marca Caterpillar (Ferreyros) aunque también recuerda más a las tiendas de repuestos alternativos. Considera un problema la alta demora para la importación o entrega de repuestos así como las malas condiciones comerciales a la hora de encargarse. A veces deben ocupar canales presenciales para llevar la muestra en físico, pero también ocupan canales informáticos tradicionales (como correo electrónico y whatsapp) cuando es posible hacerlo.

- El técnico.

Especialista en reparación y mantenimiento de maquinaria pesada. General de Servimaq M&C Del Peru Eirl ex Catmaq, empresa dedicada a la reparación y mantenimiento de maquinaria pesada. Cuenta con experiencia en varias marcas en especial Caterpillar.

Sobre la actividad:

Percibe que la actividad ha crecido, en los últimos años ha ampliado las marcas que trabaja además de Caterpillar e incorporado nuevo personal a la empresa. Señala que si bien es cierto que el parque de máquinas local es

antiguo, estima que el 80% de las fallas que encuentra, en especial aquellas atípicas, son producto de mal mantenimiento.

Sobre los repuestos de uso extraordinario:

Indica que los más complejos de encontrar son los componentes hidráulicos (principales). El experto considera que una vez que fallan no quedan igual y al ser partes de alta precisión no se pueden reparar lo que conlleva al problema de falta de disponibilidad. Por lo mismo, insiste que son los más complejos de reparar, a diferencia de los electrónicos, que señalaban los entrevistados anteriores, que solo se cambia y quedan bien (una vez que encuentras la parte). Reitera que en armadas de motor no recomienda alternativos, solo original u OEM⁴⁴ (Perkins).

Sobre los proveedores de repuestos:

Señala que los repuestos alternativos no son malos en sí, sino que los pequeños importadores del mercado alternativo siempre buscan el repuesto más barato, más sencillo, que les otorgue mayor margen aunque la calidad sea inferior. Indica que trabaja con sus propios contactos de proveedores, sin embargo no especifica.

⁴⁴ Original Equipment Manufacturer: parte o pieza fabricada directamente por el proveedor oficial a la marca.

2.3.22. Glosario

Repuesto de uso extraordinario.

Elementos que forman parte de una maquinaria o equipo los cuales normalmente debieran durar la vida útil del mismo, pero que pueden necesitar reemplazo por razones impredecibles. Su demanda individual es baja, errática y difícil de predecir. Se consideran vitales para el funcionamiento del equipo.

Stock.

El stock es el conjunto de mercancías almacenadas por una empresa. Nos referimos en particular a su disponibilidad, es decir a productos terminados dispuestos para ser entregados a clientes⁴⁵.

Precio.

En lo sucesivo cuando hablamos de precios nos referimos a los precios finales (Sin IGV) nacionalizados y listos para entrega.

Lead time o tiempo de viaje.

. Al referirnos al Lead Time de una orden hablamos del periodo de tiempo desde la realización del pedido a la entrega del producto al cliente, también llamado Actual Order Lead Time-

Micro y Pequeña Empresa.

Sunat define a la Micro y Pequeña Empresa como la unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial contemplada en la legislación vigente⁴⁶, que tiene como objeto

⁴⁵ <https://economipedia.com/definiciones/stock-estocaje.html>

⁴⁶ LEY MYPE N° 28015 LEY MIPYME N° 30056

<https://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/define-microPequenaEmpresa.html>

desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios y que se define como Micro o Pequeña empresa según su nivel de ventas anuales de hasta 150 UIT y 1.700 UIT respectivamente⁴⁷.

Canal de Distribución.

Conjunto de organizaciones interdependientes que ayudan a que un producto o servicio esté disponible para su uso o consumo por el consumidor o el usuario empresarial⁴⁸.

Optimización.

En el ámbito de la economía y la administración de empresas, nos referimos con optimización a la acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible, es decir, haciendo uso de la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible.

Es importante recordar que cuando hablamos de recursos no solo nos referimos al capital sino al uso de los insumos y las horas -hombre disponibles en una organización.

Importación Directa.

Circunstancia en la que una empresa, organización o individuo compra productos directamente de alguien en otro país (fabricante o mayorista), sin utilizar a otro intermediario; persona u organización, para realizar gestiones

⁴⁷ Valores a UIT al 2021 (S/ 4.400) equivalentes a S/ 660.000 y S/. 7.480.000

⁴⁸ Kotler y Armstrong, 2015. Fundamentos de marketing. Pearson Education.

comerciales por ellos. También se utiliza para nombrar a un proRed Logística y Propuesta de Valor en Logística

Envíos de entrega Rápida (EER).

Régimen especial de Aduanas a cargo de empresas courier certificadas frente a Sunat que permite la importación definitiva bajo un régimen simplificado de mercancías siempre y cuando no superen los 2000 USD FOB otorgando levante con rapidez y de forma 100% digital.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

No experimental, cuantitativo descriptivo.

3.1.1. Unidad de Análisis

Códigos de repuestos de uso extraordinario para maquinaria pesada Caterpillar. Por unidad – código y cotizaciones individuales respectivas de cada proveedor.

3.2. Población de Estudio

Repuestos cotizados de maquinaria pesada de uso extraordinario englobados en las categorías descritas (8).

Cuadro 14. *Categorías de repuestos incorporadas al estudio.*

Número	Agrupación de repuestos
1	Empaques y sellos de motor
2	Tren motriz y transmisión
3	Componentes electricos y electronicos
4	Piezas de motor
5	Tornillería y sujetadores
6	Componentes hidraulicos
7	Sellos y o-rings
8	Sensores

Elaboración propia basada en tipología Caterpillar y clasificación de repuestos de uso extraordinario.

3.3. Tamaño y selección de muestra

Determinada por estratos (las 8 tipologías de repuestos). 484 unidades.

Determinación del tamaño de la muestra para muestreo aleatorio estratificado proporcional.

Figura 9. *Formula para Determinación de tamaño de muestra. Para muestreo aleatorio de proporciones.*

$$n = \frac{\sum_{i=1}^1 N_i P_i Q_i}{N * E + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^1 N_i P_i Q_i}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra estratificada.

N =tamaño total de la población.

E =error de estimación

$$E = \frac{d^2}{Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2}$$

$\sum_{i=1}^1 N_i P_i Q_i$ = Sumatoria del producto de las proporciones y cantidad de cada estrato.

3.3.1. Determinación de la población en estudio y muestra.

Dada la enorme variedad de maquinarias vendidas por Caterpillar durante sus casi 100 años de historia, los códigos de piezas y partes son muy numerosos (2 millones aproximadamente) por lo que se debía evaluar la relevancia para el mercado local y la actualidad. Para determinar el total de códigos de repuestos Caterpillar relevantes para el estudio se consideró dentro del total de los importados por la representante oficial Ferreyros durante el año 2019 (DAMs de importación) pues se infiere que son para modelos y versiones relevantes en el mercado, filtrando por las categorías que por sus características resultan relevantes para el estudio, representado en la Figura N°3.

Figura 10. *Determinación de la población en estudio. Esquema de extracción del universo y población muestral de la investigación.*



Nota: la figura representa el universo relevante, compuesto de todos aquellos códigos que el representante importó en el 2019 basados en la información de Aduanas del Perú.

Para el presente estudio abordaremos la población considerando a cada tipo de repuestos como un estrato aparte, a través de un muestreo aleatorio estratificado no proporcional, ello con objeto de capturar y comprender mejor las características de cada tipología de repuestos.

Cuadro 15. Tamaño de población de estudio.
Determinada según códigos individuales para cada categoría de repuestos de uso extraordinario de la marca Caterpillar.

Nº	Categoría de repuestos	Población de estudio
1	Empaques y sellos de motor	4,981
2	Tren motriz y sistema de rodaje	7,528
3	Componentes electricos y electronicos	6,481
4	Piezas de motor	8,584
5	Tornillería y sujetadores	26,126
6	Componentes hidraulicos	14,092
7	Sellos y o-rings	10,036
8	Sensores	1,008
Total		78,836

Fuente: elaboración propia basado en Información de importación de Aduanas según microdato para la empresa durante el 2019.

El cálculo de muestreo arroja un total de 484 unidades muestrales que representan códigos únicos de repuestos de uso no frecuente de maquinaria Caterpillar.

Cuadro 16. Tamaño de muestra determinada.
Según códigos individuales para cada categoría de repuestos de uso extraordinario de la marca Caterpillar.

Nº	Categoría de repuestos	Población de estudio	Muestreo Aleatorio
1	Empaques y sellos de motor	4,981	48
2	Tren motriz y sistema de rodaje	7,528	48
3	Componentes electricos y electronicos	6,481	48
4	Piezas de motor	8,584	48
5	Tornillería y sujetadores	26,126	127
6	Componentes hidraulicos	14,092	69
7	Sellos y o-rings	10,036	48
8	Sensores	1,008	48
Total		78,836	484

Fuente: elaboración propia basado en Información de importación de Aduanas según microdato para la empresa Ferreycorp durante el 2019 (muestreo aleatorio estratificado no proporcional).

Primeramente se realizó un cálculo estratificado proporcional que nos revelará el mínimo en cada estrato para análisis de proporciones y el error deseado, una vez determinado se define una estratificación no proporcional que busca capturar el comportamiento de cada categoría de repuestos con un piso mínimo en cada estrato a fin de una mejor comprensión de cada uno, sin perjuicio de que proporcionalmente le corresponda un número muestral menor.

3.4. Técnicas de recolección de Datos.

Principal: Muestreo aleatorio estratificado con asignación no proporcional⁴⁹ de códigos de repuestos y sus cotizaciones.

Se tomarán aleatoriamente códigos de repuesto Caterpillar considerados de uso extraordinario para hacer cotizaciones, seguimiento a su oferta actual, sus alternativas y posibles mejoras.

Complementario: Análisis documental y registral, encuestas y entrevistas.

En orden para fomentar la desintermediación se realizará contacto directo con empresas proveedoras internacionales de los EEUU así como generar convenios con couriers que posean servicios integrados.

3.4.1. Ficha técnica muestral.

- Población objetivo o universo: Repuestos Caterpillar de uso extraordinario (por códigos).
- Unidad muestral: Repuestos Caterpillar de uso extraordinario importados durante el 2019 por el representante oficial.

⁴⁹ Se realiza mediante un esquema de doble ponderación, primero considerando un muestreo proporcional para luego considerar un mínimo por estrato producto de cómo sería la distribución equitativa de la muestra. En este caso, aunque el número de piezas importadas de un estrato sea mayor, ello no significa que el comportamiento de la otra sea menos relevante.

- Cobertura geográfica: Nacional
- Tamaño de muestra: 484
- Diseño muestral: Muestreo aleatorio estratificado semiproporcional.
- Estratos: Repuestos de uso extraordinario según tipología Cat (8)
- Margen de error: 5% con un 95% de confianza⁵⁰.
- Técnica de recolección de los datos: Cotizaciones. Recopilación documental.
- Fecha de levantamiento: Marzo a Junio de 2021.

3.4.2. Análisis e interpretación de la información

La información obtenida se tabulará junto con la extraída de la documentación y fuentes oficiales de información de comercio para contrastarse y establecer conclusiones. Asimismo, se complementará con encuestas a usuarios y entrevistas en profundidad a actores del mercado para por último contrastar con experiencias reales.

3.4.3. Identificación de Variables

- Stock o Disponibilidad: Se refiere a los repuestos que se encuentran en inventario o pueden ser encontrados en inventario en la red de proveedores internacionales. Se define como un porcentaje de la muestra total y en niveles de accesibilidad: stock, para importación, o para encargar (backorder).

⁵⁰ implica que el investigador tiene 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y sólo 5% en contra. En términos de probabilidad, 0.95 y 0.05, respectivamente; ambos suman la unidad.

- Tiempos: Se mide por días naturales para los repuestos que deben ser importados, primero para medir el desempeño promedio del representante oficial, y luego por el periodo que toma la importación directa, separado por las etapas que conformarán el Lead Time total.
- Precios: Se consideran los precios del representante oficial en contraste por los conseguidos en la red reactiva, precios FOB y Final (para repuestos de uso y calidad equivalente). Ello permitiría evaluar tanto el ahorro potencial así como la factibilidad de la operación.

3.4.4. Operacionalización de Variables

Definición operacional: Conjunto de procedimientos y actividades que se desarrollan para medir una variable⁵¹.

3.4.5. Variables

Variable dependiente: Porcentaje de disponibilidad, tiempos y precios finales.

Variable independiente: Red optimizada de importación directa.

3.4.6. Indicadores

- Disponibilidad: productos en stock.
Proporción de la muestra disponible para la venta, o para importación inmediata. En porcentaje.
- Tiempos o Lead Time: tiempos formales de cotización. En días naturales. En el caso de la importación directa, se suman a los días de la cotización 5 días naturales desde la recepción comprometida en Miami.
- Precios: Precios del representante. Precio final de la red de importación.

⁵¹ Sampieri, 2014. Metodología de la investigación, sexta edición. McGrawHill Education.

Se consideran valores y diferencia entre ellos. Se muestran en dólares americanos.

Los indicadores se mostrarán en formatos generales y por estratos (estratificación por tipos de repuestos).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Para cotejar la información obtenida en primer lugar se realizó y analizaron los resultados obtenidos mediante muestreo (cotización de repuestos localmente a través del representante oficial) para caracterizar la oferta actual incluyendo stock disponible y a importar, precios y tiempos comprometidos para, lo que es más importante; contrastarlo mediante muestra de los mismos repuestos, obtenida a través de la red de importación directa desarrollada en el marco de la investigación.

4.2. Resultados descriptivos

A continuación se presentan los resultados descriptivos generales obtenidos mediante la muestra de 484 cotizaciones individuales de códigos específicos de repuestos Caterpillar de uso extraordinario, primero localmente al representante oficial y después dentro de la red de importación directa.

4.2.1. Muestreo de repuestos representante oficial

Disponibilidad de repuestos: Respecto a la muestra total, el **48,3%** de los códigos cotizados individualmente no tenían stock en el representante al momento de cotizarse y debían ser importados.

Cuadro 17. *Disponibilidad de stock según categoría en estudio.
Falta de stock según tipología de repuesto de uso extraordinario del representante oficial de la marca Caterpillar, en porcentaje.*

Número	Agrupación de repuestos	Sin stock
1	Empaques y sellos de motor	45.8
2	Tren motriz y transmisión	62.5
3	Componentes electricos y electronicos	54.2
4	Piezas de motor	66.7
5	Tornillería y sujetadores	38.6
6	Componentes hidraulicos	50.7
7	Sellos y o-rings	29.2
8	Sensores	54.2

La falta de stock es aún mayor al analizar por grupos de repuestos. Partes de motor, tren motriz y transmisión, componentes eléctricos y sensores lideran la falta de stock del representante oficial. Recordar que la muestra se extrajo en base a registros de importación del año 2019, es decir, conformado por repuestos relevantes que la tienda oficial tenía en stock para ese entonces.

Precios unitarios: El precio promedió los 351.14 USD pero con una alta desviación (822,1 USD) ⁵² por lo que el análisis de precios por segmentos entregará mejor información. Ello se explicaría también debido políticas de eficiencia financiera en el manejo de inventarios que se aplican dentro de Ferreycorp.

Cuadro 18. *Precios promedio según categoría en estudio.
Precios según categoría de repuestos en la muestra (en USD).*

Número	Agrupación de repuestos	Promedio	Sin Stock	Con Stock
1	Empaques y sellos de motor	\$ 152.85	\$ 268.90	\$ 54.65
2	Tren motriz y transmisión	\$ 746.60	\$ 961.92	\$ 387.73
3	Componentes electricos y electronicos	\$ 221.20	\$ 319.18	\$ 105.41
4	Piezas de motor	\$ 572.54	\$ 791.47	\$ 164.02
5	Tornillería y sujetadores	\$ 89.30	\$ 162.35	\$ 43.41
6	Componentes hidraulicos	\$ 410.25	\$ 650.05	\$ 48.93
7	Sellos y o-rings	\$ 48.13	\$ 80.42	\$ 34.84
8	Sensores	\$ 1,009.14	\$ 1,306.72	\$ 481.97

⁵² Coeficiente de variación muestral alto.

Lead Time o Tiempos de entrega: El compromiso de entrega pactado formalmente por el representante es en promedio **8.1** días naturales para aquellos productos que no están en inventario al momento de la compra (aunque existen indicios que en la práctica sería mayor a lo comprometido). Coinciden las principales categorías con más alto plazo de entrega promedio con las que suelen tener menor porcentaje en stock, liderando los componentes electrónicos, los sensores y la tornillería.

Cuadro 19. *Lead time promedio.*
Tiempos comprometidos según categoría de repuestos en la muestra.

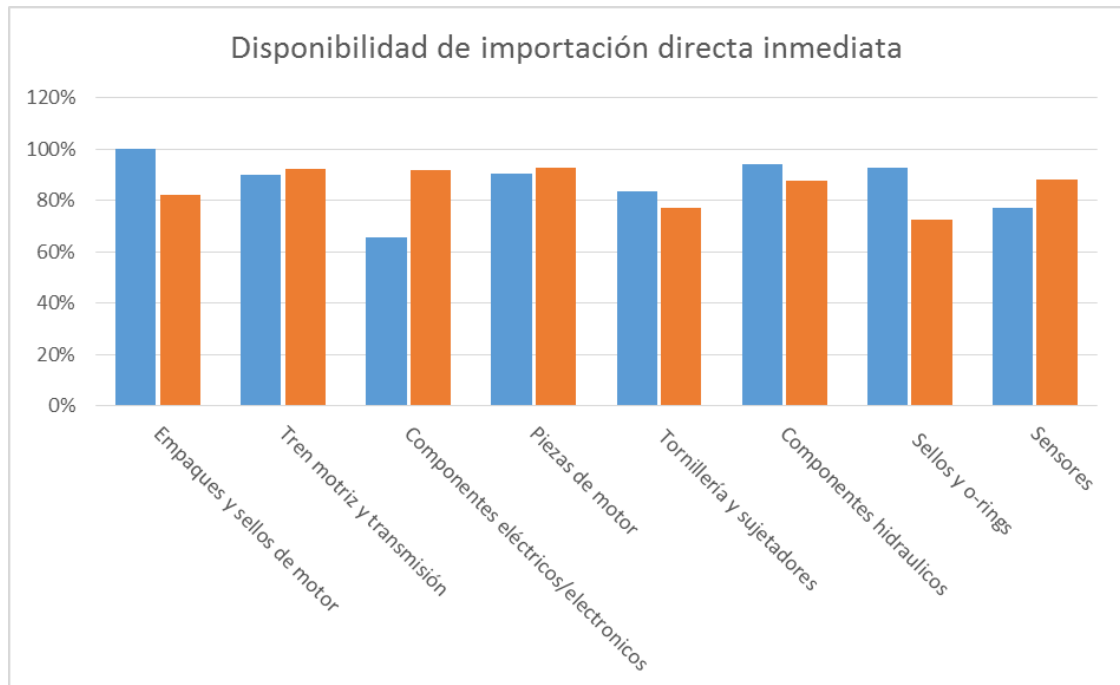
N°	Grupo	Lead Time formal (días)
1	Empaques y sellos de motor	7.00
2	Tren motriz y transmisión	7.80
3	Componentes electronicos	9.77
4	Piezas de motor	7.75
5	Tornillería y sujetadores	8.31
6	Componentes hidraulicos	7.46
7	Sellos y o-rings	7.57
8	Sensores	8.85

La categoría de sensores es la que presenta la mayor falta de stock en repuestos de alto tiempo de espera (15 días). En promedio los productos que sí estaban en stock son más baratos que aquellos que no estaban en todas las categorías sin embargo no se aprecia relación en cuanto al peso y su disponibilidad.

4.2.2. Muestreo de repuestos red de importación directa y contraste.

Disponibilidad de repuestos: El stock encontrado fue del 100%, de forma inmediata el 84,3%, y un 99,8% con la cotización de segundo nivel (backorder) solo uno demoró en encontrar y fue a causa de que era demasiado moderno, consistente en un juego de cableado especial código 518-3503 correspondiente a la categoría de repuestos eléctrico y electrónico (3).

Figura 11. Disponibilidad de repuestos para importación directa inmediata. Partes y piezas cotizadas para importación con disponibilidad inmediata del representante oficial y red de importación, en porcentaje.



Fuente: elaboración propia.

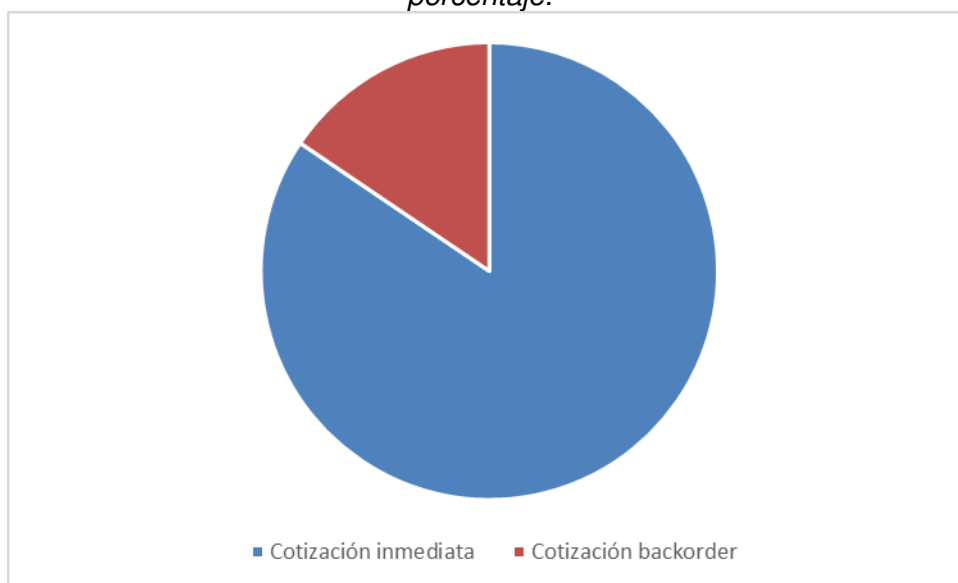
Las categorías con mayor porcentaje de stock inmediato promedio en importación directa y que superan al representante oficial:

- Componentes eléctricos y electrónicos.
- Sensores.
- Tren motriz y transmisión.
- Piezas de motor

La cotización de primer nivel: Inmediata o de escasos minutos, los proveedores son capaces de generar una oferta casi al instante con la información proporcionada. Ello hace posible proporcionar al usuario soluciones con rapidez e información certera. El 84,3% de los códigos de la muestra caen en esta categoría. Ello incluye un 78% de aquellos repuestos que Ferreyros no tenía disponible en inventario al momento de solicitar la cotización. El lead time total propuesto en base a las proformas es de 7 a 8 días.

La cotización de segundo nivel: Respuesta de unas horas, los proveedores reconocen hallar el producto pero no tenerlo disponible en sus bodegas locales, por lo que puede llegar a generarse una orden denominada “backorder”, o un pedido que pasa a depender parcialmente de la logística de terceras organizaciones. El 15.5% de la muestra cae en esta categoría. El lead time total propuesto es de 9 a 10 días.

Figura 12. Rapidez en la cotización de repuestos.
Repuestos son cotizados en el extranjero con stock y respuesta inmediata. En porcentaje.



La cotización de tercer nivel: Respuesta dentro del día hábil, los proveedores establecidos en la red no encuentran el producto y se acude a la licitación virtual. Solo 1 elemento de la muestra se situó en esta categoría. Finalmente fue posible encontrar el repuesto y así generar cotizaciones en el 100% de los casos. Se estimó un lead time formal de 12 días.

El tiempo comprometido en la red de importación directa fue en promedio de 7,62 días naturales unos 0,46 días menos que el representante oficial. (aunque la diferencia teorica de una fracción de día no parece ser muy significativa).

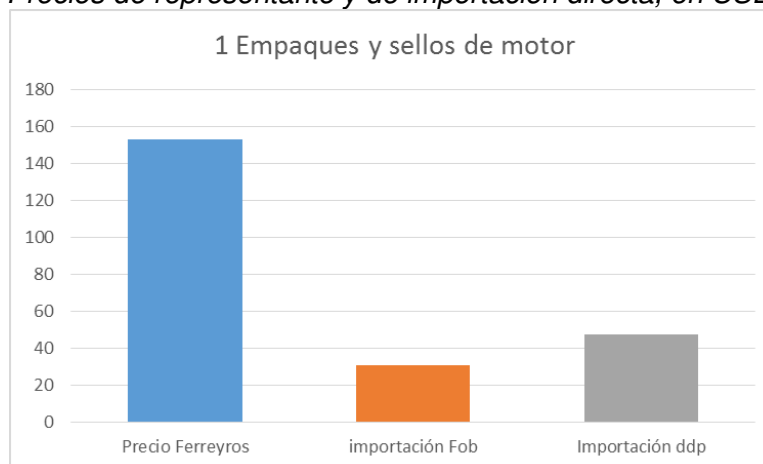
Precios unitarios: El precio promedió los 197,13 USD DDP con una alta desviación (590.41) con una diferencia promedio de 78,12% respecto al representante oficial de Caterpillar.

Cuadro 20. *Diferencial absoluto y relativo de precios por categorías. Respecto al DDP estimado y al precio del representante.*

Estrato	Agrupación de repuestos	Absoluta	Relativa
1	Empaques y sellos de motor	105,45	222,54%
2	Tren motriz y transmisión	360,14	93,19%
3	Componentes electricos y electronicos	71,4	47,67%
4	Piezas de motor	305,09	110,05%
5	Tornillería y sujetadores	35,84	67,03%
6	Componentes hidraulicos	163,94	60,60%
7	Sellos y o-rings	31,67	192,45%
8	Sensores	348,62	60,10%
Promedio General (ponderado)		154,00	78,12%

Fuente: elaboración propia.

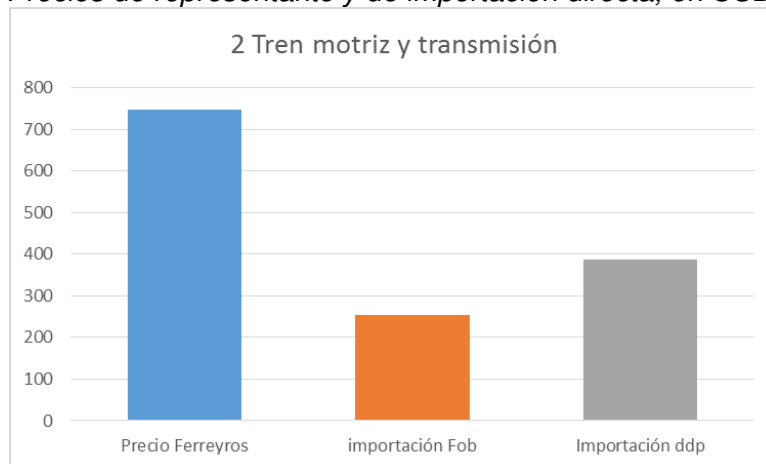
Figura 13. *Precios de repuestos estrato 1: Empaques y sellos de Motor. Precios de representante y de importación directa, en USD.*



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 105,45 USD y una diferencia relativa de 222,54%. En términos porcentuales, es la categoría de repuestos con mayor diferencia en promedio.

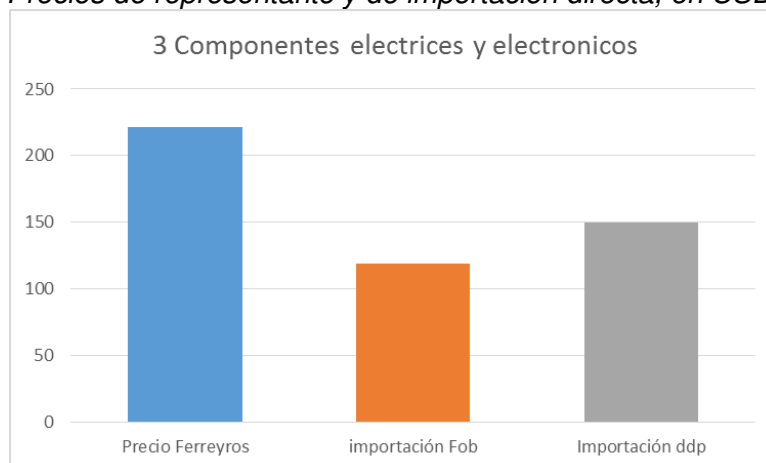
Figura 14. Precios de repuestos estrato 2: Tren Motriz y Transmisión. Precios de representante y de importación directa, en USD.



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 360,14 USD DDP y una diferencia relativa de 93,19%. En términos monetarios, es el estrato con la diferencia más amplia del estudio.

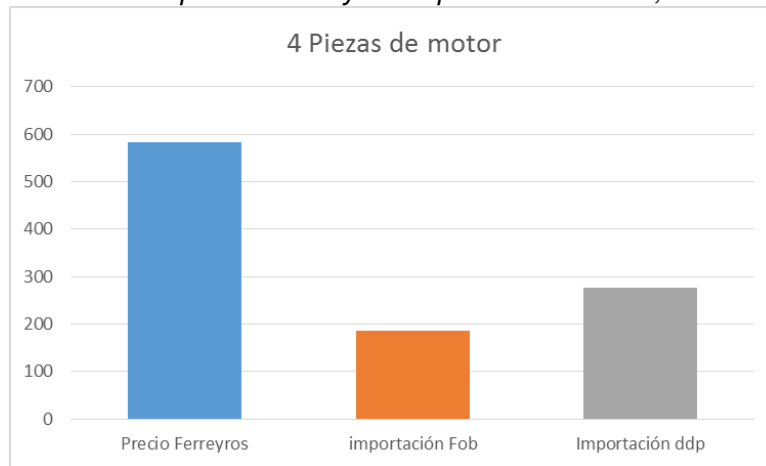
Figura 15. Precios de repuestos estrato 3: Componentes eléctricos y electrónicos. Precios de representante y de importación directa, en USD.



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 71,4 USD DDP y una diferencia relativa de 47,67%.

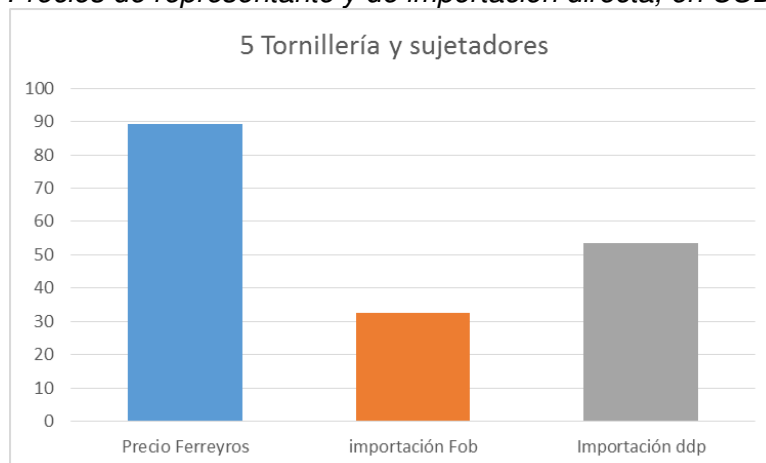
Figura 16. Precios de repuestos estrato 4: Repuestos de motor. Precios de representante y de importación directa, en USD.



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 305,9 USD DDP y una diferencia relativa de 110,05%. En términos monetarios, es el estrato con una de las diferencias más amplia del estudio a su vez que mantiene una alta diferencia en términos relativos al precio del representante.

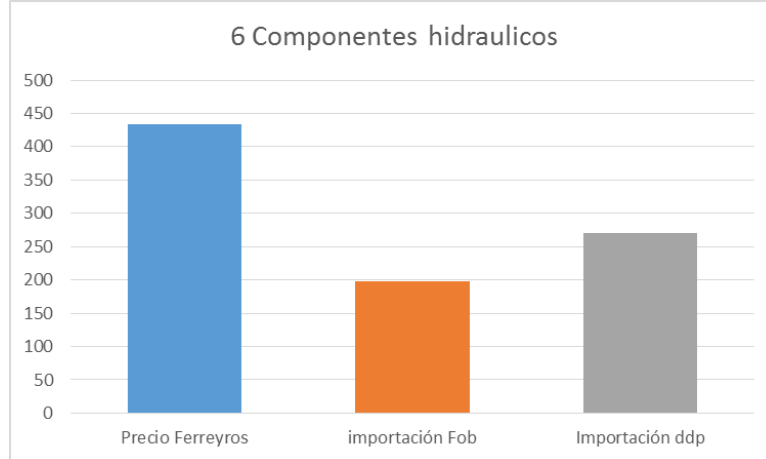
Figura 17. Precios de repuestos estrato 5 Tornillería y sujetadores. Precios de representante y de importación directa, en USD.



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 35,84 USD DDP y una diferencia relativa de 67,03%. En términos monetarios, es la segunda categoría de repuestos en promedio más económica.

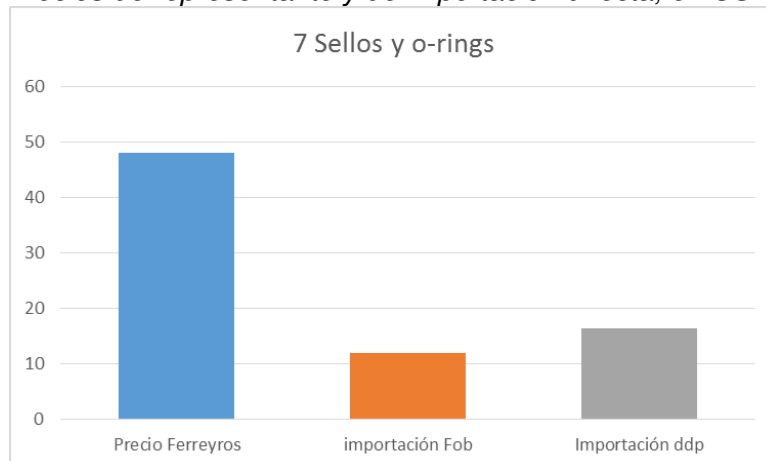
Figura 18. Precios de repuestos estrato 6: Componentes Hidraulicos. Precios de representante y de importación directa, en USD.



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 163,94 USD DDP y una diferencia relativa de 60,60%. En términos monetarios, es la segunda categoría de repuestos en promedio más económica.

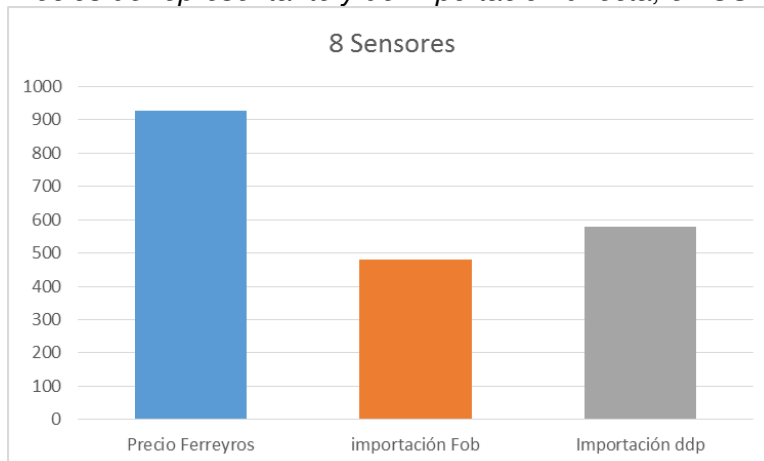
Figura 19. Precios de repuestos estrato 7: Sellos y o-rings. Precios de representante y de importación directa, en USD.



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 31,67 USD DDP y una diferencia relativa de 192,45%. En términos monetarios, es la categoría de repuestos en promedio más económica.

Figura 20. Precios de repuestos estrato 8: Sensores. Precios de representante y de importación directa, en USD.



Fuente: elaboración propia.

Presenta una diferencia absoluta de 348,62 USD DDP y una diferencia relativa de 60,10%. En términos monetarios, es el segundo estrato con la diferencia más amplia del estudio.

Cuadro 21. Precios FOB y DDP Promedio. Según categoría de repuestos. En USD.

Número	Agrupación de repuestos	Representante	FOB	DDP
1	Empaques y sellos de motor	\$ 152.85	\$ 30.75	\$ 47.39
2	Tren motriz y transmisión	\$ 746.60	\$ 254.34	\$ 386.46
3	Componentes electricos y electronicos	\$ 221.20	\$ 118.63	\$ 149.80
4	Piezas de motor	\$ 582.32	\$ 186.36	\$ 277.23
5	Tornillería y sujetadores	\$ 89.30	\$ 32.56	\$ 53.46
6	Componentes hidraulicos	\$ 434.49	\$ 198.36	\$ 270.55
7	Sellos y o-rings	\$ 48.13	\$ 12.04	\$ 16.46
8	Sensores	\$ 928.71	\$ 479.37	\$ 580.09
	Promedio General	\$ 351.14	\$ 144.08	\$ 197.14

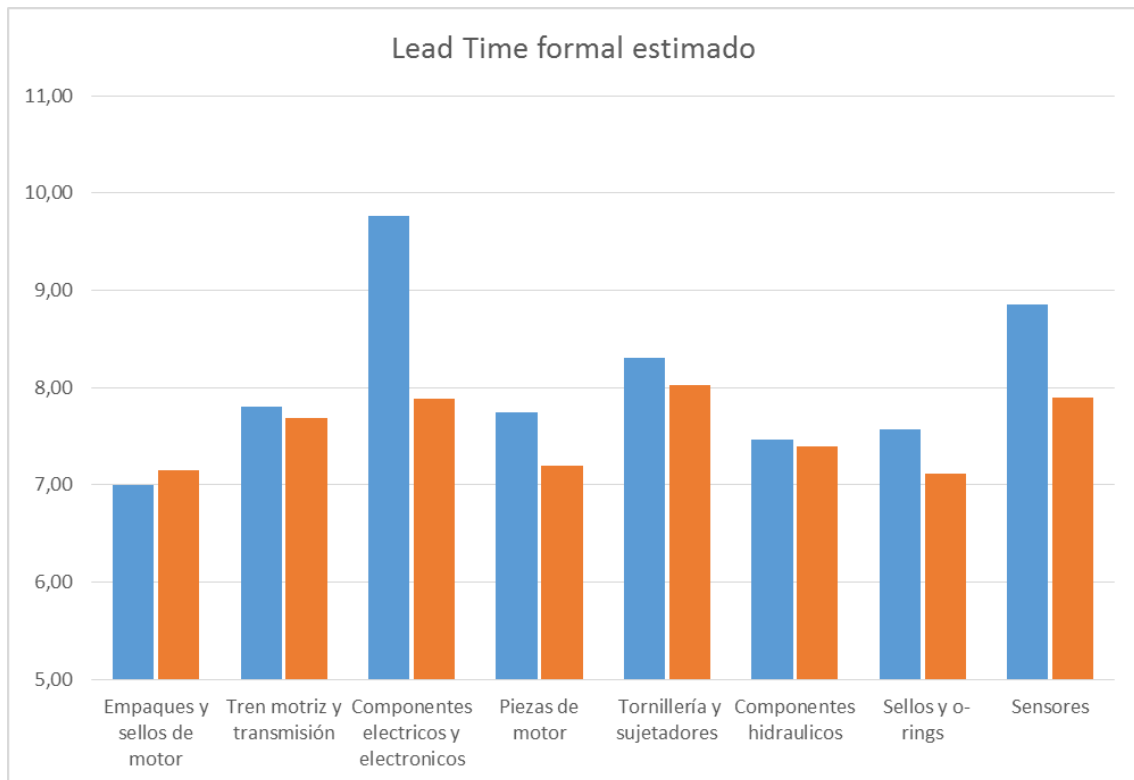
Fuente: elaboración propia.

Lead Time o Tiempos de entrega: El compromiso de entrega pactado formalmente en la red de importación es en promedio 7,62 días naturales para aquellos productos que no están en inventario al momento de la compra.

Las categorías con más alto plazo de entrega promedio en el representante oficial y mayor diferencial con la importación directa son:

- Componentes eléctricos y electrónicos.
- Sensores.
- Partes de motor.

Figura 21. Lead Time formal promedio.
Tiempo de viaje estimado para partes y piezas cotizadas del representante oficial y red de importación, en días naturales.



Fuente: elaboración propia.

4.3. Pruebas de hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis Nula

H_0 = La optimización de una red de importación enfocada a las MYPES no permite aumentar la eficacia de la oferta actual de repuestos de uso extraordinario.

Hipótesis alternativa

H_1 = La optimización de una red de importación enfocada a las MYPES permite aumentar la eficacia de la oferta actual de repuestos de uso extraordinario.

Hipótesis General

$$H_0 = P \leq P_0$$

$$H_1 = P > P_0$$

Donde P_0 es igual a 99%

Como comprobación de nuestra hipótesis general, quiero determinar que nuestra red de repuestos es eficaz en conseguir más del 99% de los repuestos buscado en la muestra, con un nivel de significancia del 95%,

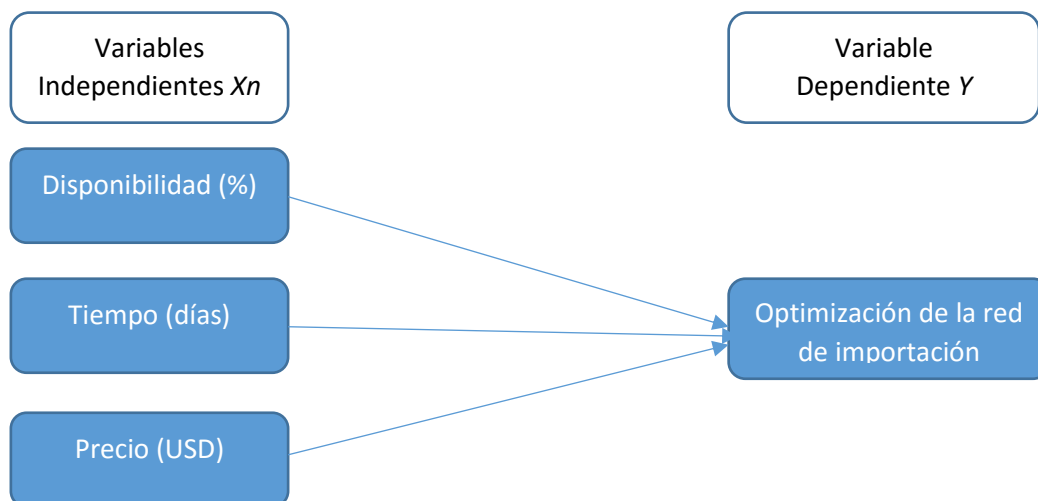
Para un alfa $\alpha = 0.05$, el valor crítico para una prueba de hipótesis de cola derecha $Z = 1.645$. Para lo cual el Valor Z es:

$$Z = \frac{p-p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{1-0.99}{\sqrt{\frac{0.99(1-0.99)}{484}}} = 2,211$$

Dado que se observa que el valor $Z = 2.211 > z = 1.645$ la hipótesis nula cae en zona de rechazo de cola derecha por tanto se rechaza H_0 . Podemos afirmar por tanto con un nivel de significancia del 95% que la red es eficaz para encontrar más del 99% de los códigos de repuestos.

Es importante destacar que la hipótesis general también se sustenta en las hipótesis específicas, las cuales consideran cada variable.

Figura 22. Variables de hipótesis.



Hipótesis específicas o de investigación.

HE1. Hipotesis 1: disponibilidad (%)

Hipótesis Nula

H0 = La disponibilidad de repuestos de nuestra red de importación no es mayor que en el representante oficial.

Hipótesis alternativa

H1 = la disponibilidad de repuestos de nuestra red de importación es mayor que en el representante oficial.

$$H_0 = P_1 \geq P_2$$

$$H_1 = P_1 < P_2$$

Quiero determinar que nuestra red de repuestos tiene una mayor disponibilidad de repuestos buscado en la muestra, con un nivel de significancia del 95%. Para ello se consideran aquel porcentaje de repuestos encontrados de forma rápida en el representante oficial y la red respectivamente, Que corresponden a 93,39 % y 99,79 % respectivamente.

Para un nivel de significancia de $\alpha = 0.05 =$ el valor crítico para una prueba de hipótesis de cola derecha $Z = 1.645$. Para lo cual el Valor Z es:

$$Z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}{n}}} = -5.487$$

Dado que se observa que el valor Z $-5.487, < z = -1.650$ la hipótesis nula cae en zona de rechazo de cola izquierda por tanto se rechaza H0. Podemos afirmar

por tanto con un nivel de significancia del 95% que la disponibilidad en red de importación es mayor que en el representante oficial.

HE2. Hipótesis 2: media (USD)

H0 = No se igualan o mejoran los precios de repuestos de uso extraordinario del representante local en nuestra red de importación directa.

Hipótesis alternativa

H1 = Se mejoran los precios de repuestos de uso extraordinario del representante local en nuestra red de importación directa.

Para determinar si la diferencia es significativa, se realizará una prueba para diferencia de dos medias respecto al precio de los repuestos, dado que no contamos con la varianza poblacional del parámetro se optará por t-student con una desviación estándar poblacional desconocida (σ), por lo que en su lugar se usa la desviación estándar muestral.

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$\text{Siendo: } \mu_1 = 351.136$$

$$\mu_2 = 197.13$$

Esto corresponde a una prueba de hipótesis de cola derecha, para la cual se utilizará una prueba t para una media (no conocemos la desviación poblacional), utilizando la desviación estándar de la muestra.

Según la información, el nivel de significancia es $\alpha=0.05$ y el valor crítico para una prueba de hipótesis de cola derecha es $t_c = 1.648$. La región de rechazo para esta prueba de hipótesis es: $R = \{t > 1.648\}$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{351.14 - 197.13}{\sqrt{\frac{(484 - 1)822.101^2 + (484 - 1)590.415^2}{484 + 484 - 2} \left(\frac{1}{484} - \frac{1}{484}\right)}}$$

$$= 3.348$$

Dado que se observa que $t = 3.348 > t_c = 1.646t$, entonces se concluye que la hipótesis nula es rechazada. Por tanto, se puede inferir con un nivel de significancia es $\alpha=0.05$ que la media del precio es significativamente menor a la muestra de cotizaciones del representante oficial, con un intervalo de confianza al 95% de $63.726 < \mu < 244.294$.

HE3, Hipótesis 3: media (tiempo)

H0 = No se igualan o mejoran los plazos propuestos en la importación de repuestos de uso extraordinario del representante local en nuestra red de importación directa.

Hipótesis alternativa

H1 = Se mejoran los plazos propuestos en la importación de repuestos de uso extraordinario del representante local en nuestra red de importación directa.

Para determinar si la diferencia es significativa, se realizará una prueba para diferencia de dos medias respecto a los plazos formales propuestos en las respectivas cotizaciones, se realizará una prueba para diferencia de dos medias del tiempo de entrega formal, dado que no contamos con la varianza poblacional se optará por t-student con una desviación estándar poblacional desconocida (σ), por lo que en su lugar se usa la desviación estándar muestral.

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$\text{Siendo: } \mu_1 = 8.08$$

$$\mu_2 = 7.615$$

Esto corresponde a una prueba de hipótesis de cola derecha, para la cual se utilizará una prueba t para una media dado que no conocemos la varianza poblacional, utilizando la desviación estándar de la muestra.

Según la información el nivel de significancia es $\alpha=0.05$ y el valor crítico para una prueba de hipótesis de cola derecha es $t_c = 1.651$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} - \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$= \frac{8.08 - 7.06}{\sqrt{\frac{2,75}{234} - \frac{0,790}{484}}} = 2,533$$

Dado que se observa que $t = 2.533 > t_c = 1.650$, entonces se concluye que la hipótesis nula es rechazada. Por tanto, se puede inferir con significancia al 95% que la media del tiempo es significativamente menor a la muestra de cotizaciones del representante oficial, con un intervalo de confianza de $0,103 < \mu < 0,827$.

4.4. Presentación de Resultados.

La hipótesis general de la investigación es que es posible la optimización de una red de importación directa de repuestos y partes de maquinaria pesada de uso extraordinario enfocado a las Pymes.

En función de las líneas metodológicas, se recolectaron a través de la muestra extraída 484 cotizaciones según códigos de partes como cada unidad muestral, tanto en el proveedor oficial como a partir de la oferta proporcionada por una red de proveedores internacionales (desarrollada en el marco de la investigación) con miras a la creación de una red de distribuidores alternativos lo más amplia posible.

En la muestra general el 48,3%, es decir 234 de los repuestos que fueron importados durante el 2019 no tenían stock y al momento de consultar debían ser importados con un compromiso de entrega es en promedio **8.08** días.

El hallazgo es consistente con la naturaleza de los repuestos de uso extraordinario y también confirmaría la teoría expuesta anteriormente sobre los preceptos que se basa la investigación (las empresas no guardan stock de repuestos caracterizados como de uso errático). Analizados el universo de repuestos importados por Ferreyros durante el año 2019 se pudo determinar que, aunque en valor no representaban la mayor parte, los repuestos de uso extraordinario representaban el **80%** del total de los códigos de repuesto importados, consistente con los parámetros del teorema de Pareto y en línea con lo expuesto por Gulati y Smith. La información también resulta efectiva en

capturar la explicación de porqué el mercado suele favorecer la comercialización de repuestos de uso predecible o previsible por sobre los de uso errático.

Sensores y electricidad resultan también como los más costosos por unidad y la mayor relación Precio/peso. En promedio los productos que sí estaban en stock son más baratos que aquellos que no estaban en todas las categorías.

También El 78% de los repuestos que no estaban en stock en Ferreyros se encontraron entre los proveedores alternativos de importación directa de forma casi instantánea. La categoría de sensores es la que presenta la mayor falta de stock en repuestos de alto tiempo de espera.

En promedio los productos que sí estaban en stock son más baratos que aquellos que no estaban en todas las categorías. Los precios Fob - Miami de nuestros proveedores son en promedio 71% más barato que los originales.

Precio

Resulta pertinente recordar la importancia de los valores unitarios en los repuestos de uso extraordinario. La razón es simple: repuestos vitales de mayor precio justifican gastos logísticos adicionales causados por la urgencia en el envío y la ausencia de economías de escala, que permitan el apalancamiento logístico y la desintermediación. En ese contexto, un importante hallazgo es el precio promedio de los repuestos sin stock que es en promedio **492%** mayor que los que sí están en inventario, es decir casi 5 veces más costosos por unidad

Las diferencias en los precios son más pronunciadas por grupo de repuestos. En promedio, los repuestos más costosos son los sensores, Tren

motriz, piezas de motor e hidráulica. Sensores y tren motriz coinciden también en tener los precios con menor dispersión (todos son costosos).

En su conjunto los repuestos de uso no frecuente más costosos representarían un alto gasto en inventario inmovilizado para la empresa y por tanto es esperable que sea menos frecuente que estén en inventario sin demanda cierta. También podemos inferir que, debido a los costos asociados a la importación unitaria bajo demanda y menores economías de escala, los costos logísticos de esos repuestos sean mayores.

El muestreo de repuestos determinó que existen 5 grupos de repuestos en que coinciden ser los más problemáticos a la vez los cuales por sus características particulares tienen mayores posibilidades de mejoras en nuestra investigación, y así pueden dar espacio para optimizar su oferta a la pequeña empresa: ellos son sensores, piezas de motor, Componentes eléctricos y electrónicos, Tren motriz o transmisión y Componentes hidráulicos, consistente a los indicios vistos con las entrevistas y el estudio de campo.

En el siguiente capítulo se expondrán los alcances para cada grupo de repuestos, es decir para cada estrato de la muestra levantada.

CAPÍTULO V: IMPACTOS

Propuestas y alcances de la investigación.

5.1. Posibles mejoras por grupo de repuestos.

Recabada la información necesaria, es posible evaluar los 8 grupos de repuestos, aquellos más propensos a para optimizar su oferta a la pequeña empresa: ellos son sensores, piezas de motor, Componentes eléctricos y electrónicos, Tren motriz y Componentes hidráulicos.

1. Empaques y sellos de motor.

Es indiscutible el carácter vital del motor en una maquinaria y por ende los empaques que lo sellan. Existen sin embargo un número considerable de marcas alternativas o incluso materiales de reparación genérica como la silicona gris o el papel de junta⁵³. En el muestreo realizado se pudo determinar que aunque su diferencia de precios era grande respecto al representante, el porcentaje de productos en inventario era más alto que en otros repuestos estudiados. Son tipos de repuestos de uso extraordinario por cuanto es una falla impredecible, pero no del todo imprevisible y su falla sorpresiva aún permite un uso de urgencia del equipo.

2. Tren motriz y sistema de rodaje.

Se conforma en general de muy escaso stock local y logística algo compleja dado que son los repuestos de mayor peso – volumen del muestreo. El promedio de la muestra pesaba casi 7 kilos por unidad llegando a pesar 50 kilos en algunos casos y por ende en ya no ser conveniente su envío mediante envíos EER y optar por simplificado, aun cuando la modificatoria del año 2020 a los manifiestos EER ya no limita peso. Sus fallas son por lo general completamente invalidantes para la maquinaria y su operación por lo que se consideran primera prioridad.

3. Componentes electrónicos.

Es considerada como una de las categorías de repuestos más complejas por empresarios y técnicos del área. Es así como también lo ratifica el estudio realizado, donde se pudo determinar no solo que se mantiene un bajo inventario sino que es el tipo de repuestos que más tiempo demora el representante oficial

⁵³ Se les conoce internacionalmente como Gasket maker y Flexoid.

en proporcionar. Su baja relación peso/precio le da más opciones de versatilidad a sus envíos.

4. Piezas de motor

A diferencia de los empaques de motor, la disponibilidad local de piezas y partes de motor es más bien baja. Es de hecho el de menor disponibilidad de todo el estudio donde 2 de cada 3 repuestos consultados no estaba en stock y debía importarse. A principios de la década pasada, Caterpillar introdujo la línea de motores ACERT una nueva generación de motores⁵⁴, los cuales desde el año 2010 en adelante se han incorporado en toda su línea dejando paulatinamente obsoletos a los anteriores, los que dependen cada vez más del mercado *aftermarket* de repuestos alternativos. Ciertamente es una categoría crítica para la PYME de la construcción y existen brechas que es altamente posible mejorar, por cuanto los repuestos alternativos encontrados eran en promedio un 75% más baratos que el precio de venta de los originales.

5. Tornillería, Lainas y sujetadores.

Es importante recalcar que los repuestos incorporados en esta categoría tienen usos transversales en prácticamente todos los sistemas vitales y no vitales de una maquina por tanto su caracterización y análisis se ven relegadas a un destino más bien genérico, y que en conclusión su aporte y pertinencia en el presente estudio es de alcance limitado.

Se compone en promedio repuestos de menor costo por unidad que el resto de los grupos (a veces llegando a comprometer la factibilidad de su importación) y existen múltiples alternativas locales. Incluso se pudo identificar a tornos capaces de replicar básicamente cualquier forma.

⁵⁴ <https://www.constructionequipment.com/cats-acert-engines-promise-be-formidable-egr-alternatives>

En general cuando hablamos de tornillería y sujetadores de mayor tamaño y peso, el estudio sugiere que conviene recurrir a las tornerías en el mercado nacional en vez de la importación, por cuanto el costo del flete internacional suele superar el costo de una manufactura local.

6. Componentes hidráulicos.

Son considerados el corazón el equipo pues son los sistemas encargados del trabajo pesado. Existen alternativas en el mercado, como la refacción de piezas hidráulicas, pero además de ser costosas la garantía es limitada (son partes de precisión) y no siempre están disponibles. Más aún, en general se ha podido detectar que son repuestos en promedio más costosos y pueden llegar a ser pesados, razón que explicaría porque los repuestos más costosos de esta categoría suele estar sin stock. Presenta diferencias de precio promedio de 60% respecto a la oferta local que sumado a su alto valor unitario y carácter vital representa una buena oportunidad.

7. Sellos y O-rings.

Se encuentran alternativas. Son económicas y su costo de stock es reducido. Es la categoría de repuestos con el precio promedio de mercado más bajo de la investigación (48.13 dólares) por tanto aun cuando el diferencial de precios es alto ellos se diluyen en los costos internacionales. Además, existen en el Perú fábricas de o-rings y sellos de goma con capacidad de manufacturar a nivel industrial y personalizado bajo especificaciones.

8. Sensores.

Siendo vital para el funcionamiento, es la categoría de repuestos más costosa del estudio costando un promedio de 928 USD por pieza, en especial

aquellas con partes electrónicas y computacionales (es también el de menor dispersión). Combinado con el hecho de su relación peso/valor es considerable se constituye en un importante componente de la propuesta de mejora.

A continuación se presenta un resumen de la evaluación de cada categoría de repuestos, su relevancia y posibilidad de mejoras. Utilizamos el método del ranking de factores⁵⁵ con pesos homogéneos.

Cuadro 22. Jerarquización de las categorías de repuestos
Jerarquización de las categorías de repuestos según método del ranking de factores.

Categoría de repuestos	Precios	Disponibilidad	Tiempos	Importancia	Factibilidad	Total
1 Empaques y sellos de motor	6	6	7	7	6	32
2 Tren motriz y sistema de rodaje	2	2	4	4	5	17
3 Componentes electrónicos	5	3	1	3	2	14
4 Piezas de motor	3	1	4	2	3	13
5 Tornillería, Lanas y Sujetadores	7	7	3	6	7	30
6 Componentes hidráulicos	4	5	5	1	4	19
7 Sellos y o-rings	8	8	6	8	8	38
8 Sensores	1	4	2	5	1	13

Elaboración Propia en base a resultados del estudio.

- **Precios:** Valora el diferencial de precios no solo en términos relativos sino monetarios, como relevancia y factibilidad de ofrecer un producto equivalente a mejor precio. A mayor precio unitario, mayor versatilidad en los envíos.
- **Disponibilidad:** Considera el grado de falta de stock apreciado en el mercado local y por ende el impacto positivo de proveer el repuesto.
- **Tiempos:** Considera cuales grupos de repuestos presentan hoy la mayor demora promedio y que es posible mejorar.
- **Importancia:** Valora la relevancia de cada grupo de repuestos respecto a ellos mismos según lo crítico de su función y gravedad de fallas. La jerarquía también considera la existencia o no de fabricación local.

⁵⁵ Proceso general utilizado en métodos de evaluación de toma de decisiones que permite incorporar en el análisis toda clase de consideraciones, sean estas de carácter cuantitativo o cualitativo, ordenando su jerarquía y asignándoles valores.

- **Factibilidad:** Valora la capacidad de la propuesta para realizar mejoras en el grupo de repuestos y el impacto positivo que tendrá en la calidad de la red propuesta.

Pesos y medidas: El peso de cada parte y la relación precio/peso también es relevante para la toma de decisiones logísticas dada la relación directa del peso en el costo final y el precio de cada parte de uso extraordinario para dar mayores y más expeditas alternativas de flete. Así, un producto que es relativamente pesado y además cuenta una relación valor por kilo baja, verá condicionadas sus alternativas de transporte internacional y por ende el espacio para mejoramiento en el envío.

Cuadro 23. *Pesos promedio según categoría de repuestos en la muestra.*

Número	Agrupación de repuestos	Peso promedio (kgs)	Desviación
1	Empaques y sellos de motor	0.84	2.63
2	Tren motriz y transmisión	6.38	9.85
3	Componentes electricos y electronicos	0.74	1.03
4	Piezas de motor	3.65	6.12
5	Tornillería y sujetadores	1.15	4.09
6	Componentes hidraulicos	2.39	5.61
7	Sellos y o-rings	0.22	0.29
8	Sensores	0.69	0.84

En estos casos coinciden también como los más valiosos por unidad y la mayor relación Precio/peso. (sensores y electricidad). Para productos mayores a 200USD, 8 kilos es el peso que limita la conveniencia de utilizar un Courier puntual con uno masivo. En conclusión son generalmente partes y piezas manipulables que ofrece amplia versatilidad en el flete internacional, solo un 6% de la muestra total supera el peso unitario de 8 kilos (límite de Courier puntual) existiendo solo 5 con peso mayor a 20 kilos y el repuesto más pesado de la muestra 36.6 kilos.

5.2. Estudios de caso (importaciones reales).

Durante un periodo de más de un año, desde julio del 2020 a septiembre de 2021, se recabaron numerosas experiencias que han sido objeto de evaluación con objeto de constituirse en un ejemplo práctico que permita recabar indicios y poner a prueba con evidencias reales los planteamientos para generar la red logística de repuestos de forma óptima.

Ya sea bajo hipótesis o meramente prueba y error, durante la realización de la investigación se realizaron experiencias reales de importación, en muchos casos para terceros. Si bien ellos no son suficientes para considerarse estadísticamente representativos, constituyen una valiosa lección para mejorar el desempeño de la cadena logística. El objetivo es reducir lo más posible el Lead Time sin dejar que los costos le resten factibilidad.

Durante el periodo de la investigación ha sido posible aplicar distintos métodos de envío.

Cuadro 24. *Resumen de casos de importación reales.*

Resumen de las experiencias reales de envíos de importación directa. Según método utilizado. Precios en USD.

IMP	FECHA	MODALIDAD	REPUESTO	GLOSA	PRECIO LISTA	COSTO ORIGEN	COSTO TOTAL	DCTO (%)	LEAD TIME
CASO 1	16/06/2020	FORWARDER	Varios	MANIFOLDS, PUMPS	ND	1446.5	2130.99	ND	8
CASO 2	2/11/2020	COURIER PUNTUAL	245-4630	SPEED SENSOR	453.26	15.2	48.77	-89.24	20
CASO 3	2/11/2020	COURIER MASIVO	121-7385	PUMP GROUP	1269.04	117.67	185.52	-85.38	14
CASO 4	2/02/2021	COURIER PUNTUAL	275-0477	COUPLING SHAFT (TRANS)	ND	767.95	1103.55	ND	15
CASO 5	12/04/2021	COURIER PUNTUAL	247-5212	ENGINE ASSEMBLY REGULATOR	2363.28	160	202.16	-91.45	14
CASO 6	28/05/2021	COURIER PUNTUAL	157-3862	ELEMENT (HYDRAULIC)	108.35	22	34.3	-68.34	13
CASO 7	17/07/2021	COURIER MASIVO	Varios	PUMP, VALVES	4587.63	975	1351.62	-70.54	16
CASO 8	22/06/2021	COURIER PUNTUAL	860-3397	TEMP SENSOR	180.67	60	74	-59.04	10

Caso 1: Importación simplificada (no EER)

En Julio de 2020 se procedió a la compra de un pallet compuesto de varios requerimientos de repuestos. Ingresaron al Perú mediante embarcador aéreo y

se compró a la empresa G&T Engineparts. Empresa localizada en Miami especializada en el mercado ruso (también compuesta por rusos).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Menor tiempo de transito que envíos EER. • Costos variables bajos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de volúmenes. • Costos fijos altos. • Se justifica para piezas costosas.

Caso 2: Courier operación puntual EER

Realizada en Noviembre del 2020. El producto se encontraba en stock en el representante (grupo 8: Sensores), sin embargo el mayor valor estaba por encima de lo aceptable. El repuesto puesto en el Perú era aún casi 90% más barato que el concesionario.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Compra reactiva. • No genera gastos de almacenaje. • No implica costo de inventario, 	<ul style="list-style-type: none"> • Lead Time total inaceptable. • Demasiada espera en tránsito. • Empresa Courier deficiente.

Caso 3: Courier operación masiva EER

Los productos se encontraban sin stock en el representante, y se agregó a requerimientos internos y externos a la empresa (Grupo 6 Hidraulica principalmente). Se utilizó al proveedor G&T Engineparts de Miami pero se utilizaron los servicios de Courier de la misma empresa dueña del almacén temporal (AQP Express Cargo).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Lead Time se redujo. • Economías de escala. • Costos son altos pero siguen siendo fijos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiones presenciales en el Callao. • Aún depende del volumen. • Lead time aún alto.

Caso 4: Courier para repuesto de alta complejidad.

Realizada en febrero del 2021. El producto no se encontraba ni siquiera como opción para importar por el representante oficial, parte crítica de la transmisión (Grupo 2). Aunque era una sola pieza, su volumen y costo justificaba su importación a través de la empresa parte del almacén aéreo. Se encontró mediante licitación virtual. El transporte interno representó casi la mitad del Lead Time total (7 de 15 días).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo cuidadoso del Courier. • Primera experiencia exitosa de un repuesto de alta complejidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lead Time no se redujo respecto a anteriores experiencias. • Depende del valor de la pieza que lo justifique.

Caso 5: Courier operación puntual EER con courier de renombre.

Realizada en Abril del 2021. El producto se encontraba en stock en el representante, sin embargo el mayor valor estaba por encima de lo aceptable (Grupo 3: componentes electrónicos). Nuevamente el repuesto puesto en el Perú era aún casi 90% más barato que el concesionario.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Empresa grande y confiable (DHL) • Tracking y reporte en tiempo real. • Reducción de Lead Time. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario menor no es su prioridad. • Demasiada espera para ser DHL. • Más Costoso.

Caso 6: Courier puntual EER producto pequeño.

El producto se encontraba en stock en el representante, sin embargo el mayor valor estaba por encima de lo aceptable. Nuevamente, el repuesto puesto en el Perú era aún casi 70% más barato que el concesionario.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Cargo fijo bajo. • Reducción de Lead Time. • Producto original. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos hundidos relativamente altos (locales). • No hay garantía en el Lead Time.

Caso 7: Courier masivo EER nuevo proveedor.

Realizada en Julio del 2021. Los productos no se encontraban en el territorio nacional y la diferencia de valor final era abismal (>70%). Correspondían al grupo 6 (hidráulica). Se realizó con la empresa Florida Engines, ubicada en Miami especializada en el mercado latino (También propiedad de empresarios latinos). Lamentablemente el Lead Time aumentó pero por causas no imputables a la empresa de Courier (que demoró 6 días.)

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Máximo ahorro en costos. • Ampliación de red de proveedores internacionales en el Hub. 	<ul style="list-style-type: none"> • El Lead Time aumentó por inconvenientes en el pago. • Solo medios de pago tradicionales.

Caso 8: Courier puntual empalmando los vuelos.

Realizada en Julio de 2021. El producto no se encontraban en el territorio nacional y la diferencia de valores era mayor al 80% (Grupo 8: Sensores). Se realizó la operación con un nuevo proveedor que liquida saldos del gobierno de EEUU (empresa norteamericana) Lamentablemente el Lead Time aumentó pero por causas no imputables a la empresa de Courier (que demoró 6 días.)

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Reducción del Lead Time• Repuestos originales y alternativos• Ampliación de la red de proveedores.	<ul style="list-style-type: none">• Solo medios de pago tradicionales.• Demora en confirmación.

5.3. Propuesta para la solución del problema

Queda claro que la optimización debe ir de la mano de dos factores primarios: El tiempo y los costos, y conlleva una jerarquización a forma de aumentar la eficiencia en la oferta, segmentando donde es más necesario a la vez que factible factible idear mejoras. La propuesta se basa primeramente en la cotización sujeta a distintos niveles posibles de complejidad. Es posible diferenciar en los resultados tres tipos de cotización según su nivel de expedición. La cotización de primer nivel (inmediata), backorder (2 horas) y licitación virtual. Caso outlier: En un solo caso no fue posible encontrar el repuesto luego de un día de cotización. Dicho caso considerado excepcional son merecedores de una descripción individual.

El elemento que solo fue posible encontrar mediante licitación virtual en EEUU corresponde a una excavadora Caterpillar 330GC. Moderna y renovada excavadora que fue presentada por el fabricante recién en el 2019⁵⁶. La falta de

⁵⁶ "Caterpillar reescribe las reglas de la obra con sus últimas innovaciones" blog interempresas.net. 08/02/2019

disponibilidad y piezas alternativas se debería a que es demasiado moderna y poco común.

Figura 23. *Formato de licitación de repuestos online.*

Home / Account / Requests / Request #425412 / Quotation from TheBestService911 (United States)

Quotation from TheBestService911 (United States)

Request info	Quotation info
Request #425412	Status Viewed
Created July 19, 2021	Updated July 20, 2021
Status Priority / Expired (has quotes: 1)	Weight 0.50 kg
Ship To Francisco Riveros Interandina de Maquinarias EIRL 4320 NW 72nd Ave Miami, Florida, 33166 United States panchoriveros@gmail.com, 9 94717880	Delivery 50
Renew	Amount 576.38 PEN 249.00
	Ship From 1400 112th Ave SE Ste 100 Bellevue, Washington, 98004 United States info@thebestservice911.com, http://thebestservice911.com, +125388010
	Name Andrew Thebestservice911
	Company TheBestService911
	Note We supply parts for Caterpillar, John Deere, Hitachi, Volvo, Komatsu, Cummins, DD, Doosan, Hyundai, Deutz, Isuzu, Job MIN ORDER IS \$200.00 PLEASE CONTACT info@thebestservice911.com

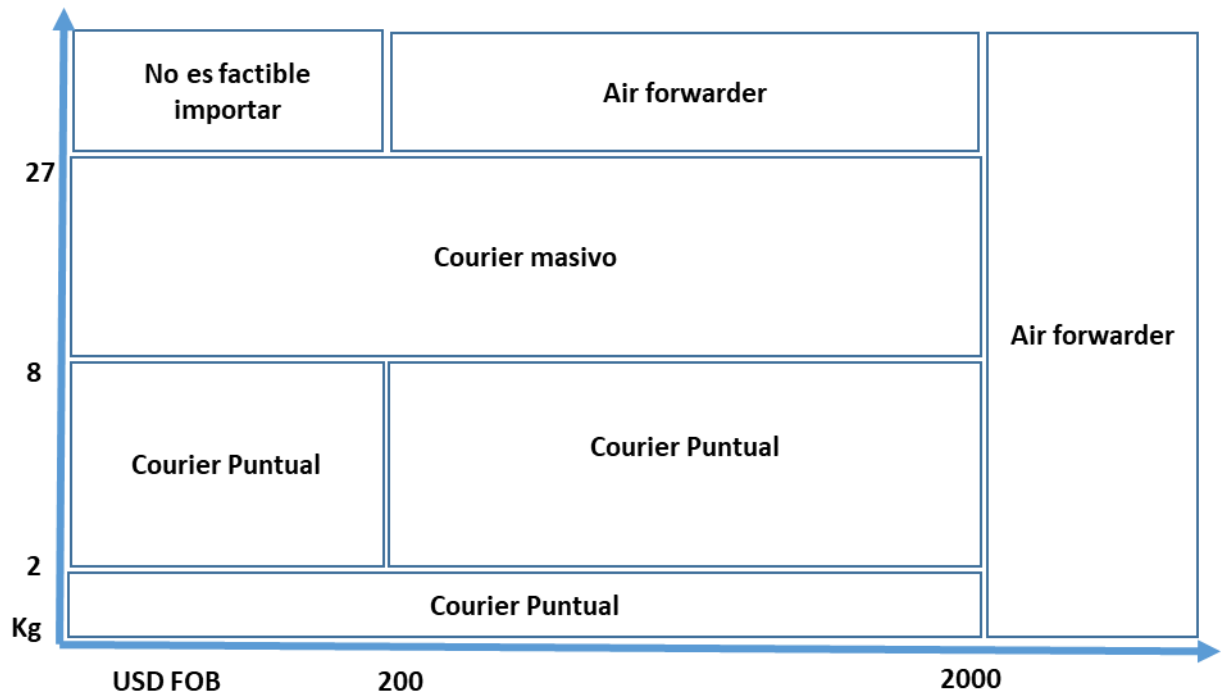
Fuente: Supply Parts

Así, se pudo determinar que los precios retail del representante local respecto a nuestros proveedores son en promedio 144% más caros que los encontrados. Por supuesto, ello es comparando un valor FOB con un precio final de venta, así que para evaluar su real conveniencia se requiere comparar bajo una función con costos logísticos incluidos (DDP). En general, para que la importación de un repuesto sea viable y conveniente debe tener un valor mínimo de 30 USD⁵⁷ y ser al menos un 40% más barato (FOB) que su precio en el mercado local. Además, se definen cuatro modalidades de envío en función del precio y peso siendo los límites de precio definidos por requerimientos legales y los de peso por el cálculo optimizado, alcanzando los métodos más idóneos de embarque según sus características⁵⁸.

⁵⁷ Para repuestos muestreados con valor unitario por debajo de 30 USD, se asume que son parte de un embarque del valor mínimo.

⁵⁸ Los valores son referenciales y pueden variar en función del desarrollo de la oferta y condiciones del mercado.

Figura 24 Esquema de Fletes internacionales óptimos Miami - Lima
 Tipo de transporte Según tramo y peso del envío de partes y piezas.



Fuente: elaboración propia.

- Peso menor a dos kilos y hasta 200 USD: En estos casos generalmente los proveedores no cargan costos de flete local o son muy bajos mientras el costo de transporte del producto se compone mayormente por el cobro fijo de la empresa de EER más un costo variable por peso que suele ser más alto. En general los repuestos bajo esta modalidad no superan los 200 USD por lo tanto no pagan IGV ni aranceles especiales de ingreso.

$$V_f = 5.25 + P_p + K_g \times 15$$

Donde: 5.25: El costo fijo más bajo del mercado por concepto de manejo aduanero. Ideal para envíos pequeños⁵⁹.

P_p: Precio exw en origen.

K_g: Peso neto.

15: Precio de envío por kilo dado el tramo.

⁵⁹ Aeropost, a Octubre de 2021.

- Peso menor a dos kilos y más 200 USD: Dado que lo más conveniente es ocupar al mismo proveedor, los costos se mantienen y se agrega el impuesto.

$$V_f = 5.25 + P_p + K_g \times 15 + (P_p + K_g \times 12.00) * 0.22$$

- Peso entre 2 a 8 kilos y menor a 200 USD: En estos casos los proveedores suelen cargar costos menores de flete local, de 10 a 15 USD.

$$V_f = 10 + 7.45 + P_p + K_g \times 12.00$$

Donde: 10: Costo de transporte local en origen.
 Pp: Precio exw en origen.
 Kg: Peso neto.
 7.50: Precio de envío por kilo dado el tramo.

- Peso entre 2 a 8 kilos y mayor a 200 USD: En estos casos el cargo fijo es un poco mayor y se deben considerar impuestos.

$$V_f = 10 + 11.00 + P_p + K_g \times 12.00 + (P_p + K_g \times 12.00) * 0.22$$

Donde: 10: Costo de transporte local en origen.
 Pp: Precio exw en origen.
 Kg: Peso neto.
 7.50: Precio de envío por kilo dado el tramo.

- Peso entre 8 a 27 kilos y mayor a 200 USD: Los proveedores locales suelen cobrar un cargo de manipulación y flete local que va de los 15 a 25 USD. En estos casos es posible trabajar directamente con la empresa dueña del almacén temporal quien también realiza envíos EER, aunque se cancela un costo fijo un poco mayor pero un precio por kilo más bajo.

La modalidad de importación de entrega rápida solo admite valores FOB de hasta 2.000 USD⁶⁰.

$$V_f = 25 + P_p + (K_g \times 7.5 + 20) + (P_p + (K_g \times 7.5)) \times 0.22$$

Donde: 25: Costo de transporte local en origen.
Pp: Precio exw en origen.
Kg: Peso neto.
7.50: Precio de envío por kilo dado el tramo.
0.22: Impuesto gravado por Sunat que incluye el IGV – IPM y el Ad Valorem EER.

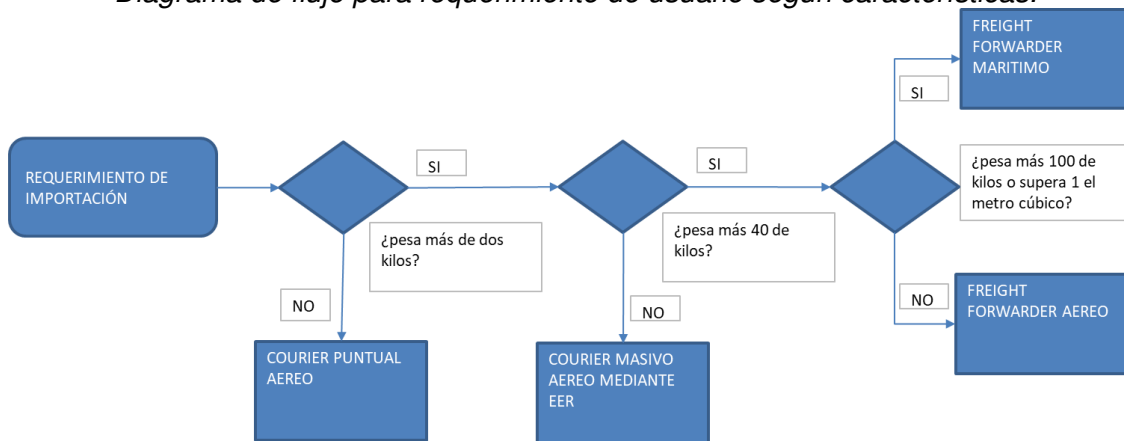
- Peso mayor a 27 kilos: En estos casos el costo de flete local es casi el mismo, sin embargo el costo fijo logístico es mayor aunque el costo variable por kilo baja. Si el o los repuestos en su conjunto superan los 2.000 USD la modalidad de importación debe ser obligadamente esta.

$$V_f = 25 + P_p + (K_g \times 1.25 + 80 + 200) + (P_p + (K_g \times 1.25)) \times 0.18$$

Donde: 25: Costo de transporte local en origen.
Pp: Precio exw en origen.
Kg: Peso neto.
80: Costos de agencia.
200: Almacén temporal.
1.25: Precio de envío por kilo (air forwarder)
0.18: Impuesto gravado por Sunat que incluye el IGV IPM

⁶⁰ Los envíos de entrega rápida adicionalmente pagan 4% de ad valorem.

Figura 25. Solicitud de usuario.
 Diagrama de flujo para requerimiento de usuario según características.



5.4. Beneficios que aporta la propuesta.

Propuestas de transporte

De la experiencia recopilada en el transcurso de la investigación es que proponemos tres posibles canales de transporte. El Courier puntual, el Courier masivo y el air forwarder. Asimismo se proponen convenios con proveedores de transporte internacional que permitan minimizar los tiempos y poder actuar en situaciones de pedidos de urgencia.

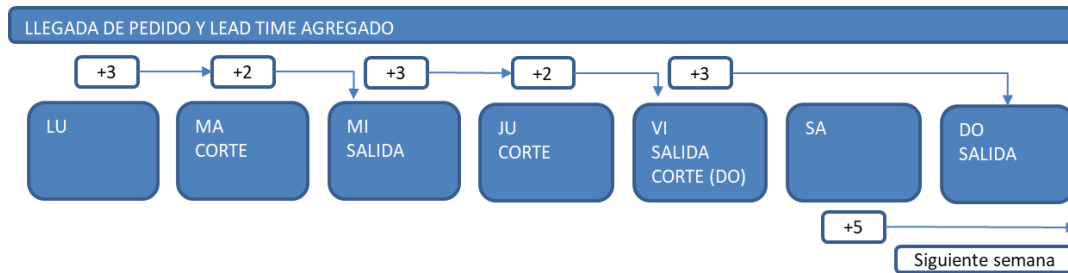
Nuestro proveedor air forwarder, el cual ya ha sido utilizado y demuestra probada confianza, ofrece tres salidas aéreas semanales desde Miami con cierres delimitados que incluyen una salida los días domingo, con los cuales es posible sincronizar. Además es posible por un costo fijo generar una reserva garantizada de espacio.

Cuadro 25. Salidas y cierre de embarques semanales del embarcador.

CONSOLIDADO AEREO MIAMI - LIMA				
CIERRE / CUT OFF	SALIDAS	AEROLINEA	LLEGADA	TRANSITO
MARTES 4.00 PM	MIERCOLES	AMERICAN	MIERCOLES	DIRECTO
JUEVES 4.00 PM	VIERNES	AMERICAN	VIERNES	5.30 HORAS.
VIERNES 4.00 PM	DOMINGO	AIRMAX	DOMINGO	

Fuente: Cargocom.

Figura 26. Recepción de carga al embarcador y días adicionales.



Para envíos puntuales urgentes es posible realizar convenios con empresas de couriers de entrega rápida. La empresa USA MY BOX S.A.C, la cual opera con tres salidas semanales, y ofrece un servicio prioritario para pequeñas empresas de nominado “plan emprendedor” que permite asegurar espacio y dar prioridad al siguiente embarque. Sus costos son un poco más altos, en promedio un 20% más que nuestros servicios de couriers ya conocidos, solo compromete un pago provisional a cambio de espacio prioritario.

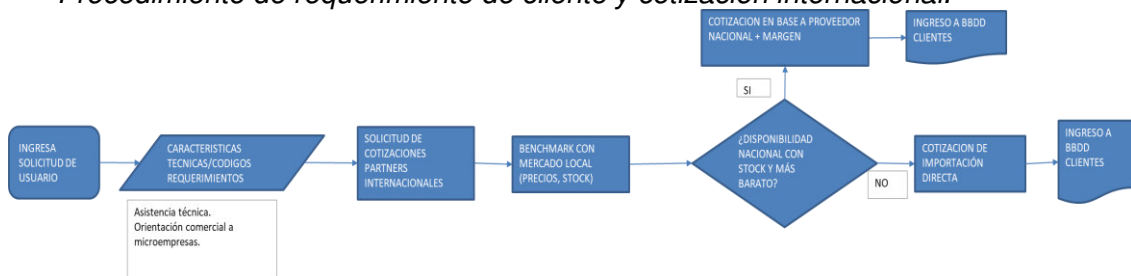
Así, el mes de noviembre de 2021 se puso a prueba al proveedor de servicios Courier USAMYBOX, quien cumplió en despachar el envío llegado a sus oficinas de Miami el miércoles 10/11 para embarcarse el viernes 12/11, estando disponible el lunes 15 en Lima. De esta forma se alcanza la meta de igualar o mejorar los 5 días de lead time entre transporte internacional y tramitación aduanera⁶¹. El Courier además, cuenta con servicio de tracking y reporting en línea.

⁶¹ Más detalles anexo 9.

Propuesta de Valor:

1. Ingreso solicitud por canales no tradicionales (RRSS, Mensajería, WEB)
2. Asesoría técnica en línea, asimismo acompañar las ventas cartillas adhesivas de prevención de fallas (checklist).
3. Cotización internacional en el mismo día, en el 84% de los casos dentro de la misma hora.
4. Contraste con proveedores nacionales para oferta inmediata.
5. Proforma en medios digitales.

Figura 27. Recepción de requerimiento.
Procedimiento de requerimiento de cliente y cotización internacional.



Optimización de tiempo (Lead Time).

La experiencia obtenida en el marco de la importación real nos ha arrojado que la mayor parte del Lead Time acumulado en envíos EER es estando en manos de la empresa Courier, sea a la espera del espacio o en procesamiento local (alrededor de 7 días promedio). Otra etapa que acumula un largo periodo de espera es el tránsito local (Estado Unidos generalmente) que afortunadamente es; si bien una variable exógena, posible de acortar mediante el pago de servicios existentes de envío expedito (mientras se esté dispuesto a asumir el costo).

Cuadro 26. *Lead time promedio casos reales.*

Lead Time promedio obtenido según etapa de importación y actor responsable (días corridos).

ETAPA DE IMPORTACIÓN	LEAD TIME PROMEDIO (COURIERS)	LEAD TIME ESPERADO (FORWARDER)	RESPONSABLE
INGRESO ORDEN	1.00	1.00	IMPORTADOR/ PROVEEDOR
TRANSITO LOCAL	5.14	2.00	PROVEEDOR
TRANSITO INTERNACIONAL	3.29	3.00	COURIER / TRANSPORTISTA
TRAMITACIÓN Y LIBERACIÓN	3.86	2.00	COURIER / ADUANAS
TOTAL	13.29	8.00	

Elaboración propia en base a cifras reales de importaciones realizadas.

El estudio sugiere que una importante parte del Lead Time se concentra bajo responsabilidad del Courier internacional, que entre tránsito y liberación acumulan 7 días. Existe un alto gasto de tiempo en el tránsito local, que se explica por la complejidad de algunos repuestos importados que debieron ser traídos de puntos lejanos de EEUU, pues cuando el requerimiento son de repuestos disponibles en primer nivel se cumplen plazos de dos a tres días. De todas formas, el tránsito local no es controlable por tanto al ser una variable exógena no la consideramos, concentrándonos en cambio con la oferta de Courier locales.

Hasta ahora la experiencia real ha permitido ahorro de al menos dos días en el Lead Time total, básicamente tomando las siguientes premisas principales:

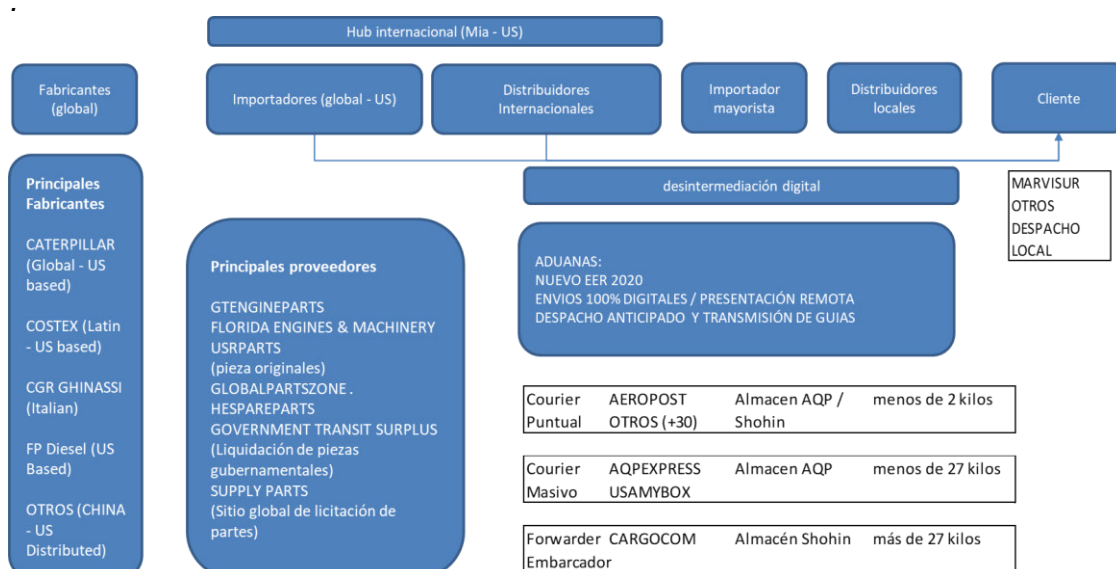
- Las empresas Courier que poseen su propio almacén EER tienden a ser más eficientes en su liberación.
- Las empresas Courier que tienen más vuelos semanales tienen más chance de entregar en menor tiempo los envíos.
- Las empresas Courier muy pequeñas adolecen de capacidad administrativa, sin embargo las muy grandes que manejan una gran cartera de clientes no priorizarán pequeños usuarios por lo que se deben buscar una en el rango intermedio.

Por otro lado bajo las variables a cargo de la red de importación, es posible identificar las siguientes actividades críticas que inciden directamente en el Lead Time.

- Capacidad técnica y conocimiento para generar cotizaciones de forma rápida y acertada.
- Identificar la especialización de cada proveedor del exterior.
- Digitalización y entrega a tiempo de documentos de compra que evite retrasos en la salida de los productos o aduanas.
- Nuevos métodos electrónicos de pago internacional.

Figura 28. Esquema logístico.

Esquema de cadena logística y participantes para la importación de repuestos de uso extraordinario a pequeños clientes y MYPES



Fuente: elaboración propia.

Factibilidad Financiera

En términos financieros, la política de importación también constituye una mejoría para los usuarios MYPEs al ofrecer mejores condiciones. Esto es pago al 50% y en moneda nacional. Ello tendría un impacto menor en el ciclo de

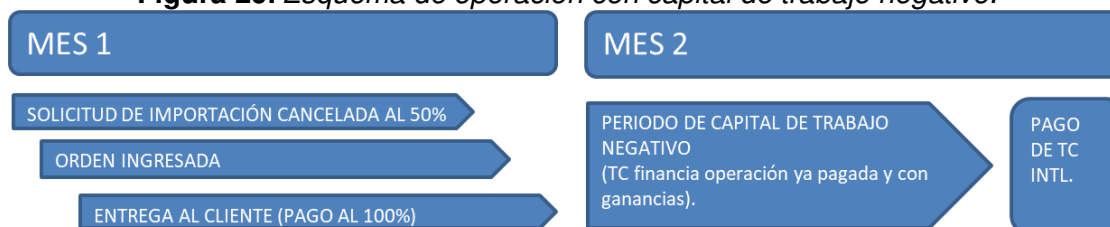
efectivo pero sería acotado. Se genera un doble interés por generar un despacho más rápido y por ende un ciclo de conversión de efectivo más corto.

$$CCE = PCI - PCP + PCC$$

Donde CCE: ciclo de conversión de efectivo
PCI: Periodo de conversión de inventario (cero en nuestro caso)
PCP: Periodo de cuentas por pagar
PCC: Periodo de cuentas por cobrar

Cómo en la mayoría de los casos para proveer el servicio de importación se utilizarán sistemas de pago con tarjeta de crédito, el ciclo de conversión de efectivo sería incluso negativo, dado que mientras no hay inventario, el adelanto es de un 50% y el lead time promedio hoy son 13.29 días para couriers y 8 para nuestro embarcador. Los vencimientos de tarjeta son a 30 días o más y en nuestro caso no tiene costo de operación internacional (solo el tipo de cambio).

Figura 29. Esquema de operación con capital de trabajo negativo.



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se explica mejor el mecanismo por el que no se requiere capital de trabajo: el pago proveedores se realiza mucho después de cobrar la venta, por lo que en este caso mis proveedores financian toda la operación y otras actividades por fuera de él que quiera realizar con el capital.

En términos de gasto, probablemente el más importante a la vez que necesario es la reserva de espacio del embarcador, se utilice o no. A una contratación mínima de 40 kilos de envío, representaría una inversión de 60 dólares semanales.

CONCLUSIONES

1. Es posible encontrar el 100% de partes y piezas uso extraordinario, aun cuando estas sean discontinuadas y complejas de conseguir.
2. El precio final (o sea liberado puesto en destino) de nuestra red es en promedio un 44% más bajo que el representante oficial, puesto en el Perú después de impuestos y flete.
3. La disponibilidad de repuestos de uso extraordinario supera la oferta del representante oficial. Para ello se consideran aquel porcentaje de repuestos encontrados de forma rápida en el representante oficial y la red respectivamente, Que corresponden a 93,4 % y 99,8 % respectivamente.
4. El lead time formal puede ser igualado o mejorado en envíos masivos respecto al representante y alternativas. En particular en los repuestos de Componentes eléctricos y electrónicos, Sensores y Partes de motor. La forma más rápida disponible al momento sería la reserva de espacio vía air forwarder. (8 días naturales en la práctica).

5. El estudio permite generar valor en todo tipo de repuesto de uso extraordinario, pero especialmente en las categorías de repuestos de electricidad y electrónica, sensores, tren motriz e hidráulica.

RECOMENDACIONES

Podemos afirmar que gracias al acceso a la tecnologías de información y conectividad actuales es posible con una muy baja inversión generar una red mejorada de importación directa, capaz de encontrar los repuestos más complejos, integrándose verticalmente al mercado global mediante la desintermediación digital y anulando prácticamente la necesidad de gastos en inventario mediante el modelo empresarial reactivo.

Es destacable que sea posible mejorar, o incluso igualar el desempeño del representante oficial de la marca Caterpillar en el Perú, Ferreyros. En especial siendo que Ferreycorp es la octava compañía más grande⁶² de todo el Perú.

La investigación resultante prueba ser más eficaz en los repuestos que más lo necesitan: Electrónica, sensores, tren motriz e hidráulicos, pero no se limita a ellos y no solo es aplicable a otras marcas de maquinaria sino también conmutable a otro tipo de repuestos (como vehículos pesados).

Lo expuesto permite demostrar que gracias al acceso a la tecnologías de información y conectividad actuales es posible con una muy baja inversión generar una red mejorada integrándose verticalmente al mercado global

⁶² Ranking MERCO 2021 (Monitor Empresarial de Reputación Corporativa).

mediante la desintermediación digital y anulando prácticamente la necesidad de gastos en inventario mediante el modelo empresarial reactivo. Beneficiando directamente al microempresario del sector.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bowersox D., Closs D. y Cooper M. (2020). *Administración y Logística en la Cadena de Suministros*. McgrawHill
- Gulati, R. y Smith R. (2009). *Maintenance and Reliability Best Practices*. Industrial Press.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2015). *Fundamentos de Marketing*. Pearson/Prentice Hall.
- Teixeira C., Figueiredo M. y Lopes I. (2018). *Classification methodology for spare parts management combining maintenance and logistics perspectives*. Journal of Management Analytics · febrero 2018
https://www.researchgate.net/publication/323267251_Classification_methodology_for_spare_parts_management_combining_maintenance_and_logistics_perspectives
- Anaya Tejero, J, (2012), *Logística Integral*. ESIC Editorial.
- Peurifoy, R., Schexnayder, C. y Shapira, A.. 2018 *Construction Planning Equipment and Methods*. McGraw Hill.
- Westreicher, G. (24 de mayo de 2020) Definición y conceptos de optimización. <https://economipedia.com/definiciones/optimizacion.html>
- Roldan, P. (15 de septiembre de 2016) Definición y conceptos de costo hundido. <https://economipedia.com/definiciones/costes-hundidos.html>
- Sevilla, A. (09 de septiembre de 2015) Definición y conceptos de Apalancamiento Operativo.
<https://economipedia.com/definiciones/apalancamiento-operativo.html>
- Parts de Caterpillar, Categorización oficial de repuestos para la marca Caterpillar. (Julio de 2020)

<https://parts.cat.com/es/catcorp/ShopAllCategories>

- SIS Oficial de Caterpillar. <https://login.cat.com/cgi-bin/login>.
- Sistema de información no oficial Caterpillar. Versión liviana no oficial.
<https://avspare.com/caterpillar/>
- Arancel de Aduanas del Perú 2017 (2017) SUNAT – Aduanas.
<https://www.sunat.gob.pe/orientacionaduanera/aranceles/Arancel-2017.zip>
- Información Aduanera – Importaciones. Estadísticas y Estudios. Departamento de estudios económicos Sunat – Aduanas.
<https://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/>.
- Base De Datos De Regímenes Definitivos Sunat – Aduanas.
http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informae/presentacion_bases_web.htm
- Average Lifespan of Common Construction Equipment. (Julio de 2020) Thompson Tractor. [https://thompsontractor.com/about/resources-\(1\)/average-lifespan-common-construction-equipment](https://thompsontractor.com/about/resources-(1)/average-lifespan-common-construction-equipment)
- Stewart. L. Lifecycle Research Justifies Investing In PM (28 de septiembre de 2010). Construction Equipment Magazine.
<https://www.constructionequipment.com/lifecycle-research-justifies-investing-pm>
- Stewart, L. *Component Life Sketches Wheel Loader, Excavator, and Crawler Dozer Economic Life*. (28 de septiembre de 2010)
<https://www.constructionequipment.com/component-life-sketches-wheel-loader-excavator-and-crawler-dozer-economic-life>

- Vorster, M. *Effective Lifecycle Costing Part 1& 2 (28 de enero de 2018 y 16 de febrero de 2018)*
<https://www.constructionequipment.com/effective-lifecycle-costing-part-1>
<https://www.constructionequipment.com/effective-lifecycle-costing-part-2>
- Pinot, M. (27 de enero de 2017) Excavadora Cat 325 DL me 2008 en Venta. [Aviso clasificado de Maquinaria usada en venta de la época]
<https://lima-city.evisos.com.pe/excavadora-hidra-ulica-caterpillar-325dl-me-id-644944>
- INEI, 2019. Perú: Indicadores de Gestión Municipal 2019.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1720/04.pdf
- Redacción Diario Gestión (09 de septiembre del 2017) CEO de Caterpillar: "Vemos potencial de desarrollo en minería e infraestructura del Perú"
<https://gestion.pe/economia/empresas/ceo-caterpillar-vemos-potencial-desarrollo-mineria-e-infraestructura-peru-150045-noticia/>
- Concesionario Warren-Cat (8 de Febrero de 2019) *Construction Equipment Size Guide. Warren Cat.*
<https://www.warren-cat.com/news/construction-equipment-size-guide/>
- Poor P., Zenisek D. y Basl J (2019). *Historical Overview of Maintenance Management Strategies. University of West Bohemia.*
https://www.researchgate.net/publication/335444202_Historical_Overview_of_Maintenance_Management_Strategies_Development_from_Breakdown_Maintenance_to_Predictive_Maintenance_in_Accordance_with_Our_Industrial_Revolutions

- Umar T. Tahir A. y Bekir S. (2014). *Integrated Maintenance Planning in Manufacturing Systems*. Springer Briefs in Applied Sciences and Technology.
- Gunasekaran A. , Patel C. , Tirtiroglu E. (2001) *Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment*. International Journal of Operations & Production Management
- Microdato de la Encuesta Nacional de Empresas del INEI. <http://censos.inei.gob.pe/economicas/>
- Proinversión (Septiembre 2020) Guide to Investing in Infrastructure Projects in Perú. Guías de negocios e inversión, Ministry of Foreign Affairs - Proinversión. <https://www.gob.pe/institucion/rree/informes-publicaciones/1203208-peru-guide-to-investing-in-infrastructure-projects-in-peru>
- Memoria de Gerencia: Análisis y discusión de la Gerencia sobre los estados financieros consolidados de Ferreycorp S.A.A. y subsidiarias Memorias Ferreycorp Cuarto trimestre de 2020.
- Memoria Anual Integrada 2020 Ferreycorp. <https://www.ferreycorp.com.pe/assets/uploads/archivos/bb09b59b55030e8762b55638ac64e4b1.pdf>
- Memoria Anual 2020, Gestión de Negocio Ferreycorp. <https://www.ferreycorp.com.pe/assets/uploads/archivos/b1dbf3f30419952d5c1cc27731a00c25.pdf>
- Jarama, G., Luperdiga, L., Ozejo, N. y Vasquez, J. (2018). “*Plan De Negocios Para La Creación De Una Empresa Distribuidora De Repuestos De Mantenimiento Rutinario Para Maquinarias De Construcción*”. [Tesis

de Maestría, Universidad ESAN].

<https://repositorio.esan.edu.pe///handle/20.500.12640/1233>

- Muñoz, D. (8 de febrero de 2019) *Caterpillar reescribe las reglas de la obra con sus últimas innovaciones*. Blog interempresas.net.
<https://www.interempresas.net/Portada/Articulos/233542-Caterpillar-reescribe-las-reglas-de-la-obra-con-sus-ultimas-innovaciones.html>
- Gerencia de estudios y normas. Marzo 2021. Compendio normativo sobre pesos y medidas. Sutran – MTC.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1780996/COMPENDIO%20NORMATIVO%20DE%20PESOS%20Y%20MEDIDAS%203.4.2021.pdf>
- Chubb Compañía de Seguros. “Lucro cesante por rotura de máquina”
<https://www.chubb.com/pe-es/empresas/by-type-rotura-de-maquinaria-lucro-cesante-por-rotura-de-maquina.html>
- Ministerio de la Producción, año 2021. Estadísticas MIPYME.
<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/estadistica-oee/estadisticas-mipyme>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia / operacional

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES y = f(x)	INDICADORES (Dimensiones)	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
"OPTIMIZACIÓN DE UNA RED DE IMPORTACIÓN DIRECTA DE REPUESTOS DE USO EXTRAORDINARIO PARA MAQUINARIA PESADA DE CONSTRUCCIÓN ORIENTADA A MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA."	¿Puede optimizarse una red de importación directa de repuestos y partes de uso extraordinario de maquinaria pesada para la construcción enfocada a las MYPES.?	OBJETIVO GENERAL Optimizar la red de importación directa de repuestos y partes de uso extraordinario de maquinaria pesada para la construcción enfocada a las MYPES.	Es posible la optimización de una red de importación directa de repuestos y partes de maquinaria pesada de uso extraordinario enfocada a las Pymes	VARIABLE DEPENDIENTE Stock Precio Tiempo	Stock posible de encontrar (porcentaje)	No experimental Cuantitativo explicativo	
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS:			VARIABLE INDEPENDIENTE			
	a) ¿Es posible encontrar disponibles los repuestos de uso extraordinario en nuestra red de importación directa?	Encontrar disponibles los repuestos de uso extraordinario en la red de importación directa.	Es posible encontrar los repuestos de uso extraordinario en nuestra red de importación directa			% de disponibilidad en la red de importación	
	b) ¿Es posible igualar o mejorar los precios de repuestos de uso extraordinario del representante local en nuestra red de importación directa?	igualar o mejorar los precios de repuestos de uso extraordinario del representante local en nuestra red de	Es posible igualar o mejorar los precios de repuestos de uso extraordinario del representante local en		Red de importación directa.	Diferencia significativa entre: a) Precios promedio del representante oficial b) Precio alternativo	
	c) ¿Es posible igualar o mejorar los plazos del representante local para repuestos de uso extraordinario en la importación directa?.	igualar o mejorar los plazos del representante local para repuestos de uso extraordinario en la importación directa.	Es posible igualar o mejorar los plazos del representante local para repuestos de uso extraordinario en la importación directa.			Diferencia significativa entre: a) Tiempos promedio ofrecido del representante oficial b) tiempo promedio ofrecido en la red alternativa	

Matriz operacional.

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO	INSTRUMENTOS
indep	Red de importación directa	Esquema de comercio exterior bajo la cual es posible importar de forma directa sin intermediación de los canales tradicionales	Stock	disponibilidad	Muestreo estratificada	porcentaje de stock
dep	Optimización	con optimización nos referimos a la acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible, es decir, haciendo uso de la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible	Stock	Stock disponible/stock para importación inmediata		Diferencias de disponibilidad inmediata con el representante
			Precio	Diferencias de precios con el representante		Diferencias de precios con el representante
			Tiempo	Lead Time propuesto		Diferencias de lead time con el representante

ANEXO 2.

Número y Detalle de Subpartidas Nacionales de maquinaria para la construcción consideradas para la investigación.

SUBPARTIDA	GLOSA
8429520000	MAQUINAS CUYA SUPERESTRUCTURA PUEDA GIRAR 360 GRADOS
8429510000	CARGADORAS Y PALAS CARGADORAS DE CARGA FRONTAL
8429590000	LAS DEMAS PALAS MECANICAS, EXCAVADORAS, CARGADORAS Y PALAS CARGADORAS.
8429590000	TOPADORAS FRONTALES (BULLDOZERS) Y TOPADORAS ANGULARES(ANGLEDZERS) , DE ORUGAS
8429590000	NIVELADORAS
8429590000	LAS DEMAS TOPADORAS FRONTALES Y TOPADORAS ANGULARES.
8429590000	COMPACTADORAS Y APISONADORAS (APLANADORAS)

ANEXO 3

Top 20 de las principales partidas arancelarias (167) incorporadas al estudio, en dólares FOB

CLASE	CLASIFICACION	TOTAL (USDFOB)	Glosa General
8431	8431490000	62,957,837	Partes identificables como destinadas, exclusiva o principalmente, a las máquinas o aparatos de las parti
7326	7326909000	43,766,273	Las demás manufacturas de hierro o acero.
8483	8483409100	35,075,002	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los cigüeñales) y manivelas; cajas de cojinetes y cojinete
8408	8408902000	34,567,946	Motores de émbolo (pistón) de encendido por compresión (motores diésel o semi-diésel).
8483	8483909000	31,879,925	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los cigüeñales) y manivelas; cajas de cojinetes y cojinete
8483	8483309000	29,633,621	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los cigüeñales) y manivelas; cajas de cojinetes y cojinete
8414	8414801000	22,711,112	Bombas de aire o de vacío, compresores de aire u otros gases y ventiladores; campanas aspirantes para e
8413	8413819000	21,298,385	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medidor incorporado; elevadores de líquidos.
8409	8409994000	21,277,570	Partes identificables como destinadas, exclusiva o principalmente, a los motores de las partidas 84.07 u 8
7318	7318159000	20,941,095	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas roscadas, remaches, pasadores, clavijas, chavetas, arande
8409	8409993000	20,908,124	Partes identificables como destinadas, exclusiva o principalmente, a los motores de las partidas 84.07 u 8
7318	7318240000	16,175,315	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas roscadas, remaches, pasadores, clavijas, chavetas, arande
8481	8481300090	15,379,100	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías, calderas, depósitos, cubas o continentes similares,
8483	8483904000	15,346,246	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los cigüeñales) y manivelas; cajas de cojinetes y cojinete
8487	8487902000	15,126,061	Partes de máquinas o aparatos, no expresadas ni comprendidas en otra parte de este Capítulo, sin conexi
8408	8408209000	13,697,981	Motores de émbolo (pistón) de encendido por compresión (motores diésel o semi-diésel).
8409	8409999900	13,022,841	Partes identificables como destinadas, exclusiva o principalmente, a los motores de las partidas 84.07 u 8
7306	7306900000	12,113,987	Los demás tubos y perfiles huecos (por ejemplo: soldados, remachados, grapados o con los bordes simpli
7307	7307110000	12,106,675	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes (racores), codos, manguitos), de fundición, hierro o acero
4016	4016991000	11,530,829	Las demás manufacturas de caucho vulcanizado sin endurecer.

Elaboración propia basado en cifras de Aduanas respecto a las importaciones totales de Ferreiros durante el 2019.

ANEXO 4.

Cotización formal para un equipo Caterpillar Nuevo (año 2008) versus el precio de mercado del mismo modelo en la actualidad.



LIMA, 09 de mayo de 2008

Señor(es):

[Redacted Name]

Presente

Referencia: CATERPILLAR 325DL STD (MASS) Nuevo

Estimados Señores:

De acuerdo a lo solicitado a nuestro representante de ventas, Alvaro Serkovic Loli, nos es grato ofrecerles lo siguiente:

Producto : Excavadora sobre Orugas
Marca : CATERPILLAR
Modelo : 325DL STD (MASS)
Cantidad : 1

Descripción

Excavadora marca Caterpillar modelo 325DL Mass, equipada con motor diesel marca Caterpillar modelo C7 ACERT, que desarrolla una potencia de 188 HP a 1800 RPM. Tiene un peso de operación promedio de 29,560 Kg.

Equipado con lo siguiente:

Tren de fuerza

- Arranque eléctrico de 24 voltios, control automático de velocidad del motor
- Separador de agua en la línea de combustible
- Cambio automático de dos velocidades de desplazamiento
- Silenciador
- Modo de ahorro de combustible

- Templadores hidráulicos de las cadenas
- Rodillos de servicio pesado

Eléctrico

- Alternador de 65 amperios
- Luces montadas en la cabina
- Bocina de alarma

Tren de rodaje

Ambiente del operador

OFERTA ECONÓMICA

Descripción	US\$	Nuevos Soles
Valor Venta Almacén Lima	290,000.00	898,999.97
IGV	55,100.00	170,809.99
Precio de Venta Puesto en Lima	345,100.00	1,069,809.97
Cantidad	1	1
Precio de Venta Total	345,100.00	1,069,809.97

Tipo de cambio 1 US\$= 3.1 Nuevos Soles

Información Adicional sobre el precio de venta incluido en esta cotización:

El precio de venta en soles es referencial y ha sido calculado utilizando el tipo de cambio venta vigente en el Banco de Crédito del Perú en la fecha de la presente cotización.

La facturación se realizará en dólares americanos y podrá ser pagada en soles al tipo de cambio venta vigente en el Banco de Crédito el día de su cancelación (Resolución Cambiaria 030-90-EF/90, art 7°).

Condiciones:

Plazo de entrega : Julio 2008, por confirmar, salvo previa venta
 Lugar de entrega : Almacenes FSAA – LIMA
 Forma de Pago : Por convenir
 Validez de la Oferta : 15 días


Consultas : 
@ferreyros.com.pe


Sin otro particular, quedamos de ustedes.

Atentamente,


 GERENT.DIV.NEGOC.CONSTRUCC.MEDIANA MINERIA Y ENERGIA

EXCAVADORA HIDRÁULICA CATERPILLAR 325DL ME EN PERU

Excavadora Hidráulica caterpillar 325DL ME Excavadora hidráulica Caterpillar 325DLME 2009 Motor: Pais de Origen: CAT C-7 de 6 Cilindros con Turbo y 300 HP. Olanda \$74,900.00 USD INCLUIDO igv Llama y pregunta por este equipo al: 

 VENDE: MAQUIWORLD DAVIS PINOT GERENTE GENERAL 993177384 / @gmail.com

4,00/5  1 reviews



ANEXO 5

Relación de categorías de repuestos Caterpillar y subpartidas nacionales de repuestos incorporadas total o parcialmente en el estudio, importadas por el representante local de la marca (Ferreyros).

Clasificación Arancelaria Nacional	Glosa General Clasificación Arancelaria Nacional	Nº	Grupo Caterpillar investigación
3917329900	Tubos y accesorios de tubería (por ejemplo: juntas, c	6	Componentes hidraulicos
3917399000	Tubos y accesorios de tubería (por ejemplo: juntas, c	6	Componentes hidraulicos
3926300000	Las demás manufacturas de plástico y manufacturas	7	Sellos y o-rings
3926903000	Las demás manufacturas de plástico y manufacturas	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
3926904000	Las demás manufacturas de plástico y manufacturas	1	Empaques y sellos de motor
3926909090	Las demás manufacturas de plástico y manufacturas	7	Sellos y o-rings
4008290000	Placas, hojas, tiras, varillas y perfiles, de caucho vulc	7	Sellos y o-rings
4016930000	Las demás manufacturas de caucho vulcanizado sin	1	Empaques y sellos de motor
4016991000	Las demás manufacturas de caucho vulcanizado sin	7	Sellos y o-rings
4503100000	Manufacturas de corcho natural.	7	Sellos y o-rings
4504902000	Corcho aglomerado (incluso con aglutinante) y manu	1	Empaques y sellos de motor
4823904000	Los demás papeles, cartones, guata de celulosa y n	1	Empaques y sellos de motor
6813810000	Guarniciones de fricción (por ejemplo: hojas, rollos, t	2	Tren motriz y sistema de rodaje
7306900000	Los demás tubos y perfiles huecos (por ejemplo: sol	6	Componentes hidraulicos
7307110000	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes (racor	6	Componentes hidraulicos
7307190000	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes (racor	6	Componentes hidraulicos
7307910000	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes (racor	6	Componentes hidraulicos
7307920000	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes (racor	6	Componentes hidraulicos
7307990000	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes (racor	6	Componentes hidraulicos
7318120000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318130000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318159000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318160000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318190000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318210000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318220000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318230000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7318240000	Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpas rosc	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7326909000	Las demás manufacturas de hierro o acero.	5	Tornillería, Lainas y Sujetadores
7412200000	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes (racor	6	Componentes hidraulicos
7415290000	Puntas, clavos, chinchetas (chinches), grapas apunt	1	Empaques y sellos de motor
7609000000	Accesorios de tubería (por ejemplo: empalmes [racor	6	Componentes hidraulicos
7616999000	Las demás manufacturas de aluminio.	1	Empaques y sellos de motor
8309900000	Tapones y tapas (incluidas las tapas corona, las tapa	1	Empaques y sellos de motor
8408209000	Motores de émbolo (pistón) de encendido por compr	4	Piezas de motor
8408901000	Motores de émbolo (pistón) de encendido por compr	4	Piezas de motor
8408902000	Motores de émbolo (pistón) de encendido por compr	4	Piezas de motor
8409911000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409912000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409915000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409918000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409991000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409992000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409993000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	6	Componentes hidraulicos
8409994000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409995000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409996000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409997000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409998000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409999100	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409999200	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8409999900	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	4	Piezas de motor
8412310000	Los demás motores y máquinas motrices.	4	Piezas de motor

Clasificación Arancelaria Nacional	Glosa General Clasificación Arancelaria Nacional	Nº	Grupo Caterpillar investigación
8412900000	Los demás motores y máquinas motrices.	4	Piezas de motor
8413200000	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413302000	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413309100	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413309200	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413309900	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413701900	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413819000	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413913000	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8413919000	Bombas para líquidos, incluso con dispositivo medido	6	Componentes hidraulicos
8414801000	Bombas de aire o de vacío, compresores de aire u ot	4	Piezas de motor
8414901000	Bombas de aire o de vacío, compresores de aire u ot	4	Piezas de motor
8415900000	Máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire	4	Piezas de motor
8431490000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	3	Componentes electronicos
8481100090	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481200090	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481300090	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481400090	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481802000	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481803000	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481804000	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481808000	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481809900	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8481909000	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías	6	Componentes hidraulicos
8482100000	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas.	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8482200000	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas.	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8482400000	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas.	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8482500000	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas.	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8482800000	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas.	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8482910000	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas.	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8482990000	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas.	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8483109100	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	4	Piezas de motor
8483109200	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	4	Piezas de motor
8483109900	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8483200000	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8483309000	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	4	Piezas de motor
8483409100	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8483409200	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8483500000	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	4	Piezas de motor
8483609000	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8483904000	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8483909000	Árboles de transmisión (incluidos los de levas y los c	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8484100000	Juntas metaloplásticas; surtidos de juntas o empaqu	1	Empaques y sellos de motor
8484900000	Juntas metaloplásticas; surtidos de juntas o empaqu	1	Empaques y sellos de motor
8487902000	Partes de máquinas o aparatos, no expresadas ni cc	7	Sellos y o-rings
8501102000	Motores y generadores, eléctricos, excepto los grupc	3	Componentes electronicos
8505110000	Electroimanes; imanes permanentes y artículos dest	3	Componentes electronicos
8511109000	Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de	4	Piezas de motor
8511209000	Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de	4	Piezas de motor
8511309200	Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de	4	Piezas de motor
8511409000	Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de	4	Piezas de motor
8511509000	Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de	4	Piezas de motor
8511809000	Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de	4	Piezas de motor

Clasificación Arancelaria Nacional	Glosa General Clasificación Arancelaria Nacional	Nº	Grupo Caterpillar investigación
8511909000	Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de	4	Piezas de motor
8523520000	Discos, cintas, dispositivos de almacenamiento per	3	Componentes electronicos
8531800000	Aparatos eléctricos de señalización acústica o visual	3	Componentes electronicos
8532290000	Condensadores eléctricos fijos, variables o ajustables	3	Componentes electronicos
8533290000	Resistencias eléctricas, excepto las de calentamiento	3	Componentes electronicos
8533312000	Resistencias eléctricas, excepto las de calentamiento	3	Componentes electronicos
8533409000	Resistencias eléctricas, excepto las de calentamiento	3	Componentes electronicos
8535402000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536101000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536202000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536209000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536301900	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536411000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536419000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536491100	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536491900	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536501100	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536509000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536610000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536690000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536901000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536902000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8536909000	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, de	3	Componentes electronicos
8537109000	Cuadros, paneles, consolas, armarios y demás sopo	3	Componentes electronicos
8538900000	Partes identificables como destinadas, exclusiva o pi	3	Componentes electronicos
8539299090	Lámparas y tubos eléctricos de incandescencia o de	3	Componentes electronicos
8541100000	Diodos, transistores y dispositivos semiconductores	3	Componentes electronicos
8543200000	Máquinas y aparatos eléctricos con función propia, n	8	Sensores
8543703000	Máquinas y aparatos eléctricos con función propia, n	8	Sensores
8543709000	Máquinas y aparatos eléctricos con función propia, n	8	Sensores
8543900000	Máquinas y aparatos eléctricos con función propia, n	8	Sensores
8544300000	Hilos, cables (incluidos los coaxiales) y demás cond	3	Componentes electronicos
8544429000	Hilos, cables (incluidos los coaxiales) y demás cond	3	Componentes electronicos
8544491090	Hilos, cables (incluidos los coaxiales) y demás cond	3	Componentes electronicos
8545200000	Electrodos y escobillas de carbón, carbón para lámp	3	Componentes electronicos
8546200000	Aisladores eléctricos de cualquier materia.	3	Componentes electronicos
8546909000	Aisladores eléctricos de cualquier materia.	3	Componentes electronicos
8547200000	Piezas aislantes totalmente de materia aislante o co	3	Componentes electronicos
8708292000	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708294000	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	3	Componentes electronicos
8708301000	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708302100	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708302300	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708302500	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708302900	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708409000	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708501900	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708931000	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708939100	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708939900	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708940000	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708992100	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708992900	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje

Clasificación Arancelaria Nacional	Glosa General Clasificación Arancelaria Nacional	Nº	Grupo Caterpillar investigación
8708993200	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	6	Componentes hidraulicos
8708993300	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
8708999900	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las	2	Tren motriz y sistema de rodaje
9029202000	Los demás contadores (por ejemplo: cuentarrevolucio	3	Componentes electronicos
9032100000	Instrumentos y aparatos para regulación o control au	8	Sensores
9032891100	Instrumentos y aparatos para regulación o control au	8	Sensores
9106909000	Aparatos de control de tiempo y contadores de tiempo	3	Componentes electronicos
9107000000	Interruptores horarios y demás aparatos que permitan	3	Componentes electronicos

ANEXO 6

Muestra de repuestos de la investigación extraída del universo de repuestos importados durante el 2019 por el representante oficial de la marca.

N°	CODIGO	GLOSA	Gr	N°	CODIGO	GLOSA	Gr
1	9S-4190	TAPON	1	53	7T-8136	EJE CATERPILLAR 7T-8136	2
2	6V-7604	TAPON	1	54	3T-5021	PORTA PLANETARIO CATERP	2
3	8T-7020	FORRO CIRCULAR DE PLASTIC	1	55	6Y-2027	DISCO DE FRICCION CATERP	2
4	511-7593	TAPA CATERPILLAR	1	56	216-8314	ENGRANAJE DE FRICCION CA	2
5	6V-7461	JUEGO DE EMPAQUETADURA	1	57	283-9984	FORRO CATERPILLAR 283-998	2
6	443-7409	KIT DE EMPAQUETADURAS C.	1	58	274-8616	RUEDA DENTADA CATERPILL	2
7	359-1578	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	59	8W-5578	PISTON DE EMPUJE CATERP	2
8	369-3705	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	60	279-2568	RUEDA CATERPILLAR 279-256	2
9	6V-2982	JGO EMPAQUETADURA CATE	1	61	5P-7807	RODAMIENTO CATERPILLAR 5	2
10	261-8625	JUNTA CATERPILLAR 261-8625	1	62	5P-4992	RODAMIENTO CATERPILLAR 5	2
11	2P-3230	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	63	9G-0280	PISTON CATERPILLAR 9G-028	2
12	131-5137	TAPON CATERPILLAR	1	64	6H-3568	PISTA CATERPILLAR 6H-3568	2
13	6G-9333	TAPA CATERPILLAR 6G-9333	1	65	8P-1918	ENGRANAJE CATERPILLAR 8P	2
14	230-0940	JUNTA CATERPILLAR 230-0940	1	66	4I-7466	ENGRANAJE PLANETARIO CA	2
15	4S-8513	EMPAQUE CATERPILLAR 4S-8	1	67	296-4292	CAJAS CATERPILLAR 296-429	2
16	281-8870	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	68	254-3304	JUNTA CATERPILLAR 254-3304	2
17	9S-2760	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	69	109-8058	RETENEDOR CATERPILLAR 10	2
18	246-5914	JUNTA CATERPILLAR 246-5914	1	70	232-5170	DISCO CATERPILLAR 232-5170	2
19	3E-8905	KIT DE EMPAQUETADURAS C.	1	71	455-5513	VARILLA DE EMPUJE CATERP	2
20	346-9507	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	72	9K-1172	CONO CATERPILLAR 9K-1172	2
21	9S-8895	TAPON CATERPILLAR 9S-8895	1	73	108-5951	ESLABON CATERPILLAR 108-	2
22	5I-7691	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	74	246-8746	ENGRANAJE SOLAR CATERP	2
23	387-9906	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	75	9C-5852	CUBO CATERPILLAR 9C-5852	2
24	131-0822	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	76	512-1741	JUEGO ENGRANAJE CONICO	2
25	9M-9989	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	77	8K-6282	RUEDA DENTADA CATERPILL	2
26	4Y-9652	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	78	8S-9151	PISTA CATERPILLAR 8S-9151	2
27	254-4504	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	79	8H-0902	CONO CATERPILLAR 8H-0902	2
28	213-8433	JUNTA CATERPILLAR 213-8433	1	80	383-2111	EJE RANURADO CATERPILLA	2
29	278-0017	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	81	6V-0664	CONO CATERPILLAR 6V-0664	2
30	211-4841	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	82	9Y-3513	ENGRANAJE CATERPILLAR 9Y	2
31	8T-8821	KIT DE EMPAQUETADURAS C.	1	83	224-4418	EJE PARA BALANCIN CATERP	2
32	512-6455	CUBIERTA CATERPILLAR 512-6	1	84	6Y-7954	DISCO DE FRICCION CATERP	2
33	3E-4051	TAPA CATERPILLAR 3E-4051	1	85	108-5751	DISCO CATERPILLAR 108-575	2
34	7L-2894	JUNTA CATERPILLAR 7L-2894	1	86	4M-3915	RODAMIENTO CATERPILLAR 4	2
35	234-6861	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	87	418-9606	RODAMIENTO CATERPILLAR 4	2
36	212-8578	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	88	7T-6581	EJE CATERPILLAR 7T-6581	2
37	199-0669	TAPA CATERPILLAR 199-0669	1	89	179-3185	YUGO CATERPILLAR 179-3185	2
38	1G-5928	JUNTA CATERPILLAR 1G-5928	1	90	3T-4009	ENGRANAJE CATERPILLAR 3T	2
39	125-0966	TAPON CATERPILLAR 125-096	1	91	5I-7686	ENGRANAJE CATERPILLAR 5I	2
40	216-0000	KIT DE EMPAQUETADURAS C.	1	92	7I-7611	CAJA DE COJINETES CATERP	2
41	7S-7809	TAPA CATERPILLAR 7S-7809	1	93	217-4541	DISCO CATERPILLAR 217-454	2
42	123-3296	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	94	138-8527	CRUCETA CATERPILLAR 138-	2
43	278-4138	KIT DE TAPONES CATERPILLA	1	95	465-2422	CRUCETA CATERPILLAR 465-	2
44	9S-4191	TAPON CATERPILLAR 9S-4191	1	96	9P-0356	CRUCETA CATERPILLAR 9P-0	2
45	248-1198	JUNTA CATERPILLAR 248-1198	1	97	251-0614	CABLES ELECTRICOS CATER	3
46	5P-6719	TAPON CATERPILLAR 5P-6719	1	98	151-9275	KIT DE CONECTOR ELECTRIC	3
47	118-2797	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	99	106-7689	CONECTOR CATERPILLAR 106	3
48	5I-7735	EMPAQUETADURA CATERPILL	1	100	532-5452	CABLE CATERPILLAR 532-545	3
49	234-9994	EJE RANURADO CATERPILLAR	2	101	378-1027	CABLE CATERPILLAR 378-102	3
50	210-4454	EJE DE PLANETARIO CATERP	2	102	319-6678	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3
51	363-8109	ESTATOR CATERPILLAR 363-8	2	103	482-5620	FUSIBLE CATERPILLAR 482-56	3
52	5D-6659	RODILLO CATERPILLAR 5D-665	2	104	103-8134	CONECTOR CATERPILLAR 103	3
53	7T-8136	EJE CATERPILLAR 7T-8136	2	105	030-1706	TERMINAL CATERPILLAR 030-	3

N°	CODIGO	GLOSA	Gr	N°	CODIGO	GLOSA	Gr
106	116-0114	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	158	7C-5709	BOCINA CATERPILLAR 7C-5709	4
107	260-9602	CABLES ELECTRICOS CATERPILLAR	3	159	188-9927	BOCINA CATERPILLAR 188-9927	4
108	332-6884	CONTACTORES CATERPILLAR	3	160	195-0302	COJINETE CATERPILLAR 195-0302	4
109	330-5050	MOTOR CATERPILLAR 330-5050	3	161	8S-7716	MULTIPLE CATERPILLAR 8S-7716	4
110	370-5753	CABLE CATERPILLAR 370-5753	3	162	2W-7566	BOCINA CATERPILLAR 2W-7566	4
111	030-0680	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	163	9D-3311	BOCINA CATERPILLAR 9D-3311	4
112	331-4226	KIT CONECTOR ELECTRICO CATERPILLAR	3	164	8S-7718	MULTIPLE CATERPILLAR 8S-7718	4
113	490-1901	CORTACIRCUITO CATERPILLAR	3	165	251-7294	COJINETE CATERPILLAR 251-7294	4
114	531-0249	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	166	7E-5984	CUBIERTA CATERPILLAR 7E-5984	4
115	2W-8915	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	167	274-4512	ASIEN TO CATERPILLAR 274-4512	4
116	358-4931	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	168	521-8087	CARCASA CATERPILLAR 521-8087	4
117	161-8159	TERMINAL CATERPILLAR 161-8159	3	169	20R-2728	CARTUCHO CATERPILLAR 20R-2728	4
118	173-7003	RELAY CATERPILLAR 173-7003	3	170	213-6703	BOCINA CATERPILLAR 213-6703	4
119	213-0676	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	171	7T-3267	BUJE CATERPILLAR 7T-3267	4
120	163-2660	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	172	384-2286	MULTIPLE DE ESCAPE CATERPILLAR	4
121	249-0904	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	173	527-7486	COJINETE CATERPILLAR 527-7486	4
122	518-3503	CABLE CATERPILLAR 518-3503	3	174	129-4296	BOCINA CATERPILLAR 129-4296	4
123	355-5088	CABLES ELECTRICOS CATERPILLAR	3	175	331-1521	COJINETE CATERPILLAR 331-1521	4
124	9X-4492	FOCO PARA INTERIOR CATERPILLAR	3	176	1W-8407	BOCINA CATERPILLAR 1W-8407	4
125	465-1257	CABLE CATERPILLAR 465-1257	3	177	329-6655	INSERTO CATERPILLAR 329-6655	4
126	467-9246	CABLES ELECTRICOS CATERPILLAR	3	178	7E-0726	TURBO COMPRESOR CATERPILLAR	4
127	146-9439	RELE CATERPILLAR 146-9439	3	179	20R-0469	TURBO COMPRESOR CATERPILLAR	4
128	259-4887	CABLES ELECTRICOS CATERPILLAR	3	180	296-6247	BOCINA CATERPILLAR 296-6247	4
129	213-0772	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	181	163-2449	BALANCIN CATERPILLAR 163-2449	4
130	9W-2111	LAMPARA CATERPILLAR 9W-2111	3	182	164-7572	KIT DE ANILLOS CATERPILLAR	4
131	9X-1054	CONECTOR ELECTRICO CATERPILLAR	3	183	318-8038	CUBIERTA CATERPILLAR 318-8038	4
132	261-5511	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	184	162-8756	PALANCA DE CONTROL CATERPILLAR	4
133	459-2593	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	185	350-2374	ARBOL CATERPILLAR 350-2374	4
134	305-4893	CABLES ELECTRICOS CATERPILLAR	3	186	212-8917	INSERTO CATERPILLAR 212-8917	4
135	194-5227	CABLE CATERPILLAR 194-5227	3	187	490-1726	VALVULA DE ADMISION CATERPILLAR	4
136	258-2146	CABLE ELECTRICO CATERPILLAR	3	188	360-3986	COJINETE CATERPILLAR 360-3986	4
137	332-6884	CONTACTORES CATERPILLAR	3	189	8R-0861	KIT DE REPARACION CATERPILLAR	4
138	127-9070	POTENCIOMETRO CATERPILLAR	3	190	358-6979	CARTER DE ACEITE CATERPILLAR	4
139	342-8419	TERMINALES CATERPILLAR 342-8419	3	191	113-2276	MULTIPLE CATERPILLAR 113-2276	4
140	327-0752	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	192	231-3497	EJE IMPULSOR CATERPILLAR	4
141	351-9918	LAMPARA CATERPILLAR 351-9918	3	193	8T-4167	ARANDELA CATERPILLAR 8T-4167	5
142	115-1615	RELAY CATERPILLAR 115-1615	3	194	446-7158	LAINA CATERPILLAR 446-7158	5
143	118-0639	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	195	128-3341	CUBIERTA CATERPILLAR 128-3341	5
144	255-2751	INTERRUPTOR CATERPILLAR	3	196	7X-0296	PERNO CATERPILLAR 7X-0296	5
145	20R-0055	INYECTOR CATERPILLAR 20R-0055	4	197	1D-4574	PERNO CATERPILLAR 1D-4574	5
146	4P-2942	ARBOL DE LEVA CATERPILLAR	4	198	481-7075	ABRAZADERA CATERPILLAR	5
147	227-0590	RESPIRADERO CATERPILLAR	4	199	2W-6601	SOPORTE CATERPILLAR 2W-6601	5
148	1U-2812	BOCINA CATERPILLAR 1U-2812	4	200	199-9985	PLACA CATERPILLAR 199-9985	5
149	4N-4679	POLEA CATERPILLAR 4N-4679	4	201	234-4483	ANILLO CATERPILLAR 234-4483	5
150	308-1792	CUBIERTA CATERPILLAR 308-1792	4	202	227-3151	PLACA CATERPILLAR 227-3151	5
151	238-2729	PISTON CATERPILLAR 238-2729	4	203	7X-0377	PERNO CATERPILLAR 7X-0377	5
152	1P-9897	ESPACIADOR CATERPILLAR 1P-9897	4	204	5N-9073	GRAMPA CATERPILLAR 5N-9073	5
153	254-3303	EJE CATERPILLAR 254-3303	4	205	1S-3647	PERNO CATERPILLAR 1S-3647	5
154	8S-7717	MULTIPLE CATERPILLAR 8S-7717	4	206	5S-7001	ANILLO ESPACIADOR CATERPILLAR	5
155	102-4560	BOCINA CATERPILLAR 102-4560	4	207	227-6102	PASADOR CATERPILLAR 227-6102	5
156	168-0480	BOCINA CATERPILLAR 168-0480	4	208	515-9962	PLACA CATERPILLAR 515-9962	5
157	1W-5283	INSERTO CATERPILLAR 1W-5283	4	209	1K-0502	ARANDELA CATERPILLAR 1K-0502	5

N°	CODIGO	GLOSA	Gr	N°	CODIGO	GLOSA	Gr
210	120-0091	PERNO CATERPILLAR 120-0091	5	261	285-6124	ARANDELA CATERPILLAR 285-6124	5
211	1S-0286	ESPARRAGO CATERPILLAR 1S-0286	5	262	265-6720	LAINA ESPACIADORA CATERPILLAR 265-6720	5
212	338-8484	PERNO HEXAGONAL CATERPILLAR 338-8484	5	263	133-3260	ESPACIADOR CATERPILLAR 133-3260	5
213	266-8804	PLACA CATERPILLAR 266-8804	5	264	3B-7614	PERNO CATERPILLAR 3B-7614	5
214	3T-3046	GRAMPA CATERPILLAR 3T-3046	5	265	9C-0093	PASADOR CATERPILLAR 9C-0093	5
215	8T-7014	TORNILLOS CATERPILLAR 8T-7014	5	266	161-3115	CUBIERTA CATERPILLAR 161-3115	5
216	275-5982	PASADOR CATERPILLAR 275-5982	5	267	143-1288	TUERCA CATERPILLAR 143-1288	5
217	3T-3622	ABRAZADERA CATERPILLAR 3T-3622	5	268	7G-3833	GRAMPA CATERPILLAR 7G-3833	5
218	7E-6879	ESPARRAGO CATERPILLAR 7E-6879	5	269	7N-5686	ABRAZADERAS CATERPILLAR 7N-5686	5
219	8T-0348	PERNO CATERPILLAR 8T-0348	5	270	141-2307	ABRAZADERA CATERPILLAR 141-2307	5
220	245-2812	BRAZO SOPORTE CATERPILLAR 245-2812	5	271	185-2653	SOPORTE CATERPILLAR 185-2653	5
221	385-0229	TORNILLO CATERPILLAR 385-0229	5	272	4K-0684	ARANDELA CATERPILLAR 4K-0684	5
222	9P-7859	TORNILLO CATERPILLAR 9P-7859	5	273	9X-6151	PERNO CATERPILLAR 9X-6151	5
223	134-4500	BARRA CATERPILLAR 134-4500	5	274	8T-4122	ARANDELA CATERPILLAR 8T-4122	5
224	2L-5971	TUERCA CATERPILLAR 2L-5971	5	275	7X-2580	PERNO CATERPILLAR 7X-2580	5
225	3G-5596	SEGURO CATERPILLAR 3G-5596	5	276	8T-4133	TUERCA CATERPILLAR 8T-4133	5
226	436-6594	TORNILLO CATERPILLAR 436-6594	5	277	8T-4193	PERNO CATERPILLAR 8T-4193	5
227	168-2203	LAINA CATERPILLAR 168-2203	5	278	3E-7424	ABRAZADERA CATERPILLAR 3E-7424	5
228	8T-0293	PERNO CATERPILLAR 8T-0293	5	279	8T-6624	PERNO CATERPILLAR 8T-6624	5
229	164-4227	GRAMPA CATERPILLAR 164-4227	5	280	371-5943	ABRAZADERA CATERPILLAR 371-5943	5
230	7X-3332	TORNILLO CATERPILLAR 7X-3332	5	281	233-8484	ABRAZADERA CATERPILLAR 233-8484	5
231	8R-5144	ARANDELA CATERPILLAR 8R-5144	5	282	155-2270	JGO INSERTO CATERPILLAR 155-2270	5
232	9M-1974	ARANDELA CATERPILLAR 9M-1974	5	283	473-1719	PERNO CATERPILLAR 473-1719	5
233	8C-8478	PERNO CATERPILLAR 8C-8478	5	284	8T-4176	PERNO CATERPILLAR 8T-4176	5
234	233-8485	ABRAZADERA CATERPILLAR 233-8485	5	285	8Q-6744	BASE CATERPILLAR 8Q-6744	5
235	8S-6249	ANILLO CATERPILLAR 8S-6249	5	286	7X-0549	ARANDELA CATERPILLAR 7X-0549	5
236	305-3615	VARILLA CATERPILLAR 305-3615	5	287	220-9090	RETENEDOR CATERPILLAR 220-9090	5
237	6V-5135	SET TORNILLOS CATERPILLAR 6V-5135	5	288	5P-8221	TUERCA CATERPILLAR 5P-8221	5
238	4H-2266	PASADOR CATERPILLAR 4H-2266	5	289	355-7217	ESPARRAGO CATERPILLAR 355-7217	5
239	9L-5134	ESPARRAGO CATERPILLAR 9L-5134	5	290	0S-1604	PERNO CATERPILLAR 0S-1604	5
240	8T-4196	PERNO CATERPILLAR 8T-4196	5	291	212-6934	ABRAZADERA CATERPILLAR 212-6934	5
241	7B-7210	PASADOR CATERPILLAR 7B-7210	5	292	4I-6806	PERNO CATERPILLAR 4I-6806	5
242	213-1884	ABRAZADERA CATERPILLAR 213-1884	5	293	145-4911	ARANDELA CATERPILLAR 145-4911	5
243	101-7402	PERNO CATERPILLAR 101-7402	5	294	147-2001	PERNO CATERPILLAR 147-2001	5
244	340-6734	SOPORTE CATERPILLAR 340-6734	5	295	118-8275	LAINA CATERPILLAR 118-8275	5
245	6T-0064	PASADOR CATERPILLAR 6T-0064	5	296	173-2180	PROTECTOR CATERPILLAR 173-2180	5
246	6V-8362	TORNILLO CATERPILLAR 6V-8362	5	297	171-5349	PLACA CATERPILLAR 171-5349	5
247	9X-6155	PERNO CATERPILLAR 9X-6155	5	298	213-9684	SOPORTE DE METAL CATERPILLAR 213-9684	5
248	8T-0106	PERNO CATERPILLAR 8T-0106	5	299	222-1395	PERNO CATERPILLAR 222-1395	5
249	093-0106	ESPACIADOR CATERPILLAR 093-0106	5	300	216-2212	ABRAZADERA CATERPILLAR 216-2212	5
250	5C-9553	PERNOS CATERPILLAR 5C-9553	5	301	207-5962	ARANDELA CATERPILLAR 207-5962	5
251	4F-4042	PERNO CATERPILLAR 4F-4042	5	302	6V-7744	CONTRATUERCA CATERPILLAR 6V-7744	5
252	2L-0043	ANILLO SEGURO CATERPILLAR 2L-0043	5	303	2J-7763	ARANDELA CATERPILLAR 2J-7763	5
253	6V-2793	PERNO CATERPILLAR 6V-2793	5	304	6E-1135	PASADOR CATERPILLAR 6E-1135	5
254	099-7127	TORNILLO CATERPILLAR 099-7127	5	305	095-1325	PIN O PASADOR CATERPILLAR 095-1325	5
255	3P-3743	ANILLO CATERPILLAR 3P-3743	5	306	7W-2033	ABRAZADERA CATERPILLAR 7W-2033	5
256	453-8032	PERNO CATERPILLAR 453-8032	5	307	453-2851	PERNO HEXAGONAL CATERPILLAR 453-2851	5
257	9V-3811	PERNO CATERPILLAR 9V-3811	5	308	292-5889	SET DE TORNILLOS CATERPILLAR 292-5889	5
258	7X-2436	PERNO CATERPILLAR 7X-2436	5	309	104-3124	DEFENSA CATERPILLAR 104-3124	5
259	8D-5898	ESPACIADOR CATERPILLAR 8D-5898	5	310	185-1546	TORNILLO CATERPILLAR 185-1546	5
260	491-5385	TUERCA CATERPILLAR 491-5385	5	311	364-3011	PASADOR CATERPILLAR 364-3011	5

N°	CODIGO	GLOSA	Gr	N°	CODIGO	GLOSA	Gr
312	0L-1329	PERNOS CATERPILLAR 0L-1329	5	365	8T-2173	CONEXION CATERPILLAR 8T-2173	6
313	6Y-9280	ABRAZADERA CATERPILLAR 6Y-9280	5	366	489-6351	TUBO CATERPILLAR 489-6351	6
314	6N-7523	ARANDELAS CATERPILLAR 6N-7523	5	367	100-8012	CUERPO CATERPILLAR 100-8012	6
315	127-6514	LAINA CATERPILLAR 127-6514	5	368	152-8385	SOLENOIDE CATERPILLAR 152-8385	6
316	8T-0672	PERNO CATERPILLAR 8T-0672	5	369	164-7900	ADAPTADOR CATERPILLAR 164-7900	6
317	3T-5294	ESPACIADOR CATERPILLAR 3T-5294	5	370	9T-5057	JGO.REPARACION CATERPILLAR 9T-5057	6
318	323-3317	ABRAZADERA CATERPILLAR 323-3317	5	371	178-6635	EJE IMPULSOR CATERPILLAR 178-6635	6
319	9X-2646	ABRAZADERA CATERPILLAR 9X-2646	5	372	168-8806	CONEXION CATERPILLAR 168-8806	6
320	437-2894	CUBIERTA CATERPILLAR 437-2894	6	373	309-0799	TUBO CATERPILLAR 309-0799	6
321	1W-6987	VALVULA DE RETENCION CATERPILLAR 1W-6987	6	374	350-1107	VALVULA CATERPILLAR 350-1107	6
322	6V-8734	UNION CATERPILLAR 6V-8734	6	375	9X-6015	CONECTOR CATERPILLAR 9X-6015	6
323	030-7942	CODO CATERPILLAR 030-7942	6	376	160-8763	CONEXION CATERPILLAR 160-8763	6
324	9L-0672	VALVULA CATERPILLAR 9L-0672	6	377	206-4669	VALVULA CATERPILLAR 206-4669	6
325	107-4395	VALVULA CATERPILLAR 107-4395	6	378	129-1090	VALVULA CATERPILLAR 129-1090	6
326	8T-0198	CONEXION CATERPILLAR 8T-0198	6	379	244-3114	VALVULA CATERPILLAR 244-3114	6
327	133-1219	CUERPO CATERPILLAR 133-1219	6	380	499-1146	CONEXION CATERPILLAR 499-1146	6
328	149-8474	ACOPLAMIENTO CATERPILLAR 149-8474	6	381	1P-0562	VALVULA CATERPILLAR 1P-0562	6
329	126-5796	CARCASA CATERPILLAR 126-5796	6	382	5I-7643	VALVULA CATERPILLAR 5I-7643	6
330	5P-2244	UNION CATERPILLAR 5P-2244	6	383	296-5662	VALVULA CATERPILLAR 296-5662	6
331	309-0175	TUBO CATERPILLAR 309-0175	6	384	238-8841	VALVULA CATERPILLAR 238-8841	6
332	5P-6312	CONEXION CATERPILLAR 5P-6312	6	385	271-0546	VALVULA CATERPILLAR 271-0546	6
333	107-9532	BOMBA CATERPILLAR 107-9532	6	386	352-9259	BOMBA CATERPILLAR 352-9259	6
334	304-1142	VALVULA CATERPILLAR 304-1142	6	387	145-0320	TUBO CATERPILLAR 145-0320	6
335	6V-9872	CONNECTOR CATERPILLAR 6V-9872	6	388	145-9047	BOMBA CATERPILLAR 145-9047	6
336	5L-9371	CONEXION CATERPILLAR 5L-9371	6	389	5B-3718	SELLO CATERPILLAR 5B-3718	7
337	109-4203	CODO CATERPILLAR 109-4203	6	390	5M-6200	AROSSELLO CATERPILLAR 5M-6200	7
338	122-8905	CODO CATERPILLAR 122-8905	6	391	095-1563	SELLO CATERPILLAR 095-1563	7
339	256-0081	BARRIL PORTA PISTONES CATERPILLAR 256-0081	6	392	1T-1561	ANILLO CATERPILLAR 1T-1561	7
340	150-7158	CONEXION CATERPILLAR 150-7158	6	393	5I-7524	SELLO CATERPILLAR 5I-7524	7
341	9J-6190	CONEXION CATERPILLAR 9J-6190	6	394	6V-3251	AROSSELLO CATERPILLAR 6V-3251	7
342	7D-5252	PUNTAL CATERPILLAR 7D-5252	6	395	7S-7815	ANILLO CATERPILLAR 7S-7815	7
343	219-2443	TUBO CATERPILLAR 219-2443	6	396	495-8179	RETEN CATERPILLAR 495-8179	7
344	185-0250	PISTON CATERPILLAR 185-0250	6	397	2G-5667	RETENEDOR CATERPILLAR 2G-5667	7
345	125-5771	VALVULA CATERPILLAR 125-5771	6	398	222-5792	SELLO CATERPILLAR 222-5792	7
346	314-2490	ADAPTADOR CATERPILLAR 314-2490	6	399	3P-0651	AROSSELLO CATERPILLAR 3P-0651	7
347	216-9835	TUBO CATERPILLAR 216-9835	6	400	6V-3908	AROSSELLO CATERPILLAR 6V-3908	7
348	0R-1006	BOMBA CATERPILLAR 0R-1006	6	401	3F-1547	SELLO CATERPILLAR 3F-1547	7
349	499-9323	VALVULA CATERPILLAR 499-9323	6	402	191-5605	ANILLO CATERPILLAR 191-5605	7
350	7Y-3965	TUBO CATERPILLAR 7Y-3965	6	403	418-8379	PERFIL CATERPILLAR 418-8379	7
351	276-3674	TUBO CATERPILLAR 276-3674	6	404	1T-1068	SELLO CATERPILLAR 1T-1068	7
352	8C-6871	CONEXION CATERPILLAR 8C-6871	6	405	5P-5641	PERFIL CATERPILLAR 5P-5641	7
353	180-7101	CONEXION CATERPILLAR 180-7101	6	406	3D-2992	SELLO CATERPILLAR 3D-2992	7
354	6B-9081	CONEXION CATERPILLAR 6B-9081	6	407	147-8214	RETEN CATERPILLAR 147-8214	7
355	324-5448	VALVULA CATERPILLAR 324-5448	6	408	9X-7681	AROSSELLO CATERPILLAR 9X-7681	7
356	251-2138	CODO CATERPILLAR 251-2138	6	409	235-2474	AROSSELLO CATERPILLAR 235-2474	7
357	4N-0538	ACOPLAMIENTO CATERPILLAR 4N-0538	6	410	346-5199	SELLO CATERPILLAR 346-5199	7
358	4D-2004	VALVULA CATERPILLAR 4D-2004	6	411	7I-2673	SUJETADOR CATERPILLAR 7I-2673	7
359	320-1775	ACOPLAMIENTO CATERPILLAR 320-1775	6	412	9H-3360	SELLO CATERPILLAR 9H-3360	7
360	369-6869	CONEXION CATERPILLAR 369-6869	6	413	114-0710	SELLO CATERPILLAR 114-0710	7
361	312-2571	TUBO CATERPILLAR 312-2571	6	414	271-9032	CUBIERTA CATERPILLAR 271-9032	7
362	9T-6630	VALVULA CATERPILLAR 9T-6630	6	415	095-1671	AROSSELLO CATERPILLAR 095-1671	7
363	170-3528	ADAPTADOR CATERPILLAR 170-3528	6	416	355-9797	SELLO CATERPILLAR 355-9797	7
364	1P-1376	CONEXION CATERPILLAR 1P-1376	6	417	207-0544	RETEN O ARO CATERPILLAR 207-0544	7

N°	CODIGO	GLOSA	Gr	N°	CODIGO	GLOSA	Gr
418	3K-5093	SELLO CATERPILLAR 3K-5093	7	471	482-7736	MODULO DE CONTROL CATE	8
419	140-7649	SELLO CATERPILLAR 140-7649	7	472	394-0437	SENSOR CATERPILLAR 394-0	8
420	6L-1651	AROSSELLO CATERPILLAR 6L-1	7	473	563-0598	SENSOR CATERPILLAR 563-0	8
421	327-6593	ARO SELLO CATERPILLAR 327	7	474	430-7160	MODULO DE CONTROL CATE	8
422	1T-0097	ANILLO CATERPILLAR 1T-0097	7	475	104-3008	SENSOR CATERPILLAR 104-3	8
423	331-8053	ARO SELLO CATERPILLAR 331	7	476	331-7539	MODULO DE CONTROL CATRI	8
424	310-7258	AROSSELLO CATERPILLAR 310	7	477	125-4812	SENSOR CATERPILLAR 125-4	8
425	8S-9104	ANILLO CATERPILLAR 8S-9104	7	478	285-1133	CONTROL CATERPILLAR 285-	8
426	8D-1822	RETENEDOR CATERPILLAR 8D	7	479	127-6260	TERMOSTATO CATERPILLAR	8
427	418-8616	SELLO CATERPILLAR 418-8616	7	480	476-3381	MODULO DE CONTROL CATE	8
428	458-9669	ANILLO CATERPILLAR 458-966	7	481	161-1703	SENSOR CATERPILLAR 161-1	8
429	2S-4078	SELLO CATERPILLAR 2S-4078	7	482	455-9584	MODULO DE CONTROL CATE	8
430	5P-7234	ANILLO CATERPILLAR 5P-7234	7	483	193-5518	SENSOR CATERPILLAR 193-5	8
431	3D-9871	BOTON CATERPILLAR 3D-9871	7	484	234-0275	MODULO DE CONTROL CATE	8
432	365-1270	JUNTA CATERPILLAR 365-1270	7				
433	233-2623	KIT DE SELLOS CATERPILLAR	7				
434	233-2622	KIT DE SELLOS CATERPILLAR	7				
435	239-8429	RETEN CATERPILLAR 239-8429	7				
436	2M-4287	ANILLO CATERPILLAR 2M-4287	7				
437	141-2633	SENSOR CATERPILLAR 141-26	8				
438	308-3869	MODULO DE CONTROL CATEF	8				
439	291-6570	SENSOR CATERPILLAR 291-65	8				
440	233-7718	KIT MODULO DE CONTROL CA	8				
441	375-5750	MODULO DE CONTROL CATEF	8				
442	375-6988	SENSOR CATERPILLAR 375-69	8				
443	164-3583	MODULO DE CONTROL CATEF	8				
444	390-1864	SENSOR CATERPILLAR 390-18	8				
445	248-5513	REGULADOR CATERPILLAR 24	8				
446	229-8315	SENSOR DE NIVEL CATERPILL	8				
447	157-8836	SENSOR CATERPILLAR 157-88	8				
448	183-8597	SENSOR CATERPILLAR 183-85	8				
449	196-7975	SENSOR CATERPILLAR 196-79	8				
450	119-3075	TERMOSTATO CATERPILLAR	8				
451	503-8717	SENSOR CATERPILLAR 503-87	8				
452	261-2207	CONTROL CATERPILLAR 261-2	8				
453	4W-4011	REGULADOR CATERPILLAR 4W	8				
454	268-4360	SENSOR CATERPILLAR 268-43	8				
455	318-1181	SENSOR CATERPILLAR 318-11	8				
456	244-3106	SENSOR CATERPILLAR 244-31	8				
457	318-1178	SENSOR CATERPILLAR 318-11	8				
458	161-1705	SENSOR CATERPILLAR 161-17	8				
459	264-4297	SENSOR CATERPILLAR 264-42	8				
460	194-6724	SENSOR CATERPILLAR 194-67	8				
461	249-5193	SENSOR CATERPILLAR 249-51	8				
462	478-4876	SENSOR CATERPILLAR 478-48	8				
463	278-5228	KIT SENSOR CATERPILLAR 27	8				
464	386-3444	MODULO DE CONTROL CATEF	8				
465	116-7577	TERMOSTATO CATERPILLAR	8				
466	320-3064	SENSOR CATERPILLAR 320-30	8				
467	171-9822	CONTROL CATERPILLAR 171-9	8				
468	309-5808	MODULO DE CONTROL CATEF	8				
469	320-3063	SENSOR CATERPILLAR 320-30	8				
470	238-0118	SENSOR CATERPILLAR 238-01	8				

ANEXO 7

DATOS DE LOS ENTREVISTADOS.

Nombre	EMPRESA	RUC	Web	Fecha Entrevista
Octavio Valencia	Kalell SAC,	20605819754	-	09/07/2021
Eusebio Polo	P&R Eirl	20498519874	http://www.pyr.com .pe/	11/07/2021
David Mayhuire	Servimaq M&C Del Peru	20603312903	https://www.servim aqmcperu.com.pe/	02/082021

Transcripción Entrevistas

Perfil: importador de maquinaria.

Octavio Valencia, importador de Maquinaria (Empresa familiar, grupos de empresas Constructora Varela, Kalell SAC). Empresa Pequeña.

A modo introductorio, cuéntenos un poco sobre la empresa y su actividad.:

Bueno esta es una empresa que fundamos mi señora y yo, nos dedicamos al rubro de importación y venta de maquinaria proveyendo a empresas pymes de minería y construcción. Comenzamos hace más de 30 años como una empresa de transporte en el sur y fuimos desarrollando nuevos proyectos con las máquinas hasta dedicarnos a lo de hoy cierto.

1) ¿Dónde se concentran sus operaciones?

Sur del Perú, nuestra maquinaria ingresa en general por vía terrestre y proveemos a clientes en Arequipa, Puno y Madre de Dios.

2) ¿Qué maquinas posee usted actualmente en funcionamiento? ¿Marcas?

Solo una. Importamos maquinaria de segunda mano en general se pacta antes y no mantenemos stock Trabajamos Volvo (en cargadores) y Caterpillar (las demás). El minero usa maquinas antiguas.

3) De las maquinarias mencionadas, ¿Cuáles repuestos considera los más críticos y difíciles de conseguir?. (mostrar lista)

Electrónica (3) y componentes de hidráulica (6)

- 1 Empaques y sellos de motor
- 2 Tren motriz y sistema de rodaje
- 3 Componentes electronicos
- 4 Piezas de motor
- 5 Tornillería y sujetadores
- 6 Componentes hidraulicos
- 7 Sellos y o-rings
- 8 Sensores

4) ¿Cuáles son según su opinión las dificultades más relevantes en conseguir estos repuestos?

Demoras en el envío dado que operamos en provincia (Cusco) y tardanza en la importación

5) ¿Cuál es, si tiene, su política de repuestos para asegurar la disponibilidad mecánica?

No tenemos política de repuestos.

6) De los repuestos de maquinaria de construcción. ¿Cuáles son los proveedores que primero se le vienen a la mente? ¿Por qué?

Ferreyros, Volvo del Perú, Autrisa

7) ¿Cuál es la percepción general con respecto al uso de repuestos alternativos? (mostrar lista) ¿Hay tipos de repuestos en que los sean más aceptables que otros? ¿Por qué?

Son calidades equivalentes a precios más accesibles. Solo los repuestos de motor usamos en original, por la necesidad de precisión, duración y el costo de mano de obra asociada al recambio. En general considero que mientras más “externo” es el repuesto mejor es utilizar alternativos (pone ejemplo de tapa de combustible CAT alternativo).

8) ¿Usted percibe el crecimiento o reducción en el sector? ¿Cuál serían según usted las causas?

Crecimiento, directamente del aumento de la demanda de maquinarias en la pequeña minería.

9) ¿Cuáles son los atributos que valora al adquirir repuestos de uso extraordinario?

Marca y procedencia (no chino)

10) ¿Cuáles son los factores primordiales para elegir un determinado proveedor en vez de otro?

El stock.

11) ¿Cuáles son las principales debilidades que identifica en los proveedores de repuestos?

Largas demoras

12) ¿Cómo hacen llegar las empresas los requerimientos de compra a los proveedores de repuestos?

Whatsapp y teléfono.

13) ¿Qué proveedores de repuestos alternativos conoce?

Perú tractor y rocckat.

14) ¿Cuál es la antigüedad promedio de los equipos con que trabajan?

Es muy variable. Depende de las oportunidades y requerimiento de clientes. Nunca son los modelos de tienda (actuales) porque esos se venden muy caros, por otro lado nuestros clientes trabajan en zonas a veces un poco remotas por lo que prefieren máquinas menos electrónicas y más convencionales.

Perfil: Explotación de equipos (arriendo de maquinaria y trabajos en obra).

Eusebio Polo, empresario del rubro. (Transportes P&R EIRL). Empresa Pequeña.

Muy buenas tardes gracias por su tiempo Sr. Polo. Para comenzar cuéntenos un poco la actividad que usted y la empresa realiza (a que se dedica la empresa):

Somos una empresa de arriendo de maquinaria y transporte de agregados. Tenemos más de 20 años de experiencia. También hace algunos años extraemos y vendemos nuestros agregados.

1) ¿Dónde se concentran sus operaciones?

Sur de lima (Lima provincia). Cañete y alrededores.

2) ¿Qué máquinas posee usted actualmente en funcionamiento? ¿Marcas?

14 (3 RE, 1 MC, 3 CF, 2 EX, 1MOTO, 4 R) más volquetes. Todos Cat salvo un par de equipos menores

3) De las maquinarias mencionadas, ¿Cuáles repuestos considera los más críticos y difíciles de conseguir?.

(mostrar lista) Electrónicos (3) y sensores (8)

- 1 Empaques y sellos de motor
- 2 Tren motriz y sistema de rodaje
- 3 Componentes electronicos
- 4 Piezas de motor
- 5 Tornillería y sujetadores
- 6 Componentes hidraulicos
- 7 Sellos y o-rings
- 8 Sensores

4) ¿Cuáles son según su opinión las dificultades más relevantes en conseguir estos repuestos?

Demora en la importación e imposibilidad de reparar. A diferencia de otros repuestos que al no encontrar se pueden reparar temporalmente los electrónicos no se pueden y si se intenta reparar no quedan bien y no hay garantía.

5) ¿Cuál es, si tiene, su política de repuestos para asegurar la disponibilidad mecánica?

Mantenemos un stock de lubricantes y fluidos así como baterías y algunas llantas. Para repuestos requerimos solamente en la medida que se requieren.

6) De los repuestos de maquinaria de construcción. ¿Cuáles son los proveedores que primero se le vienen a la mente? ¿Por qué?

Ferreyros /Unimaq. Son los representantes de Cat en el Perú.

7) ¿Cuál es la percepción general con respecto al uso de repuestos alternativos? (mostrar lista) ¿Hay tipos de repuestos en que los sean más aceptables que otros? ¿Por qué?

Si, utilizamos todo lo que sea de marcas alternativas conocidas como CTP, CGR y otras también dependiendo el origen. Todo lo que no sean sellos o piezas de motor los podemos usar alternativos.

8) ¿Usted percibe el crecimiento o reducción en el sector?

Crecimiento, creo que reactiva Perú ha ayudado a “mover” el sector

9) ¿Cuáles son los atributos que valora al adquirir repuestos de uso extraordinario?

Procedencia y relación precio calidad.

10) ¿Cuáles son los factores primordiales para elegir un determinado proveedor en vez de otro?

Rapidez (en el procesamiento y envío).

11) ¿Cuáles son las principales debilidades que identifica en los proveedores de repuestos?

Demoran demasiado, te obligan a comprar en kit (partes integradas o parte de un set). Cobran al contado y en dólares, para cobrar son buenos y después ni cumplen con los plazos.

12) ¿Cómo hacen llegar las empresas los requerimientos de compra a los proveedores de repuestos?

Whatsapp, messenger de Facebook, telefónicamente a los que ya nos conocen y presencial sobretodo cuando tenemos que ir con la muestra.

13) ¿Qué proveedores de repuestos alternativos conoce?

Apacheta, Rockcat, Catercu. Peru Tractor.

14) ¿Cuál es la antigüedad promedio de los equipos con que trabajan?

Siempre compramos equipos en oportunidad, que sean Caterpillar y estén operativos. Nuestro equipo más moderno es del año 2010 (minicargador).

Perfil: Empresa de Reparación y mantenimiento de maquinaria pesada.

David Mayhuire, especialista en reparación de maquinaria pesada y gerente general de Servimaq M&C Del Peru Eirl ex Catmaq, empresa dedicada a la reparación y mantenimiento de maquinaria pesada.

1. De los siguientes grupos de partes, ¿cuáles diría que son los repuestos más difíciles de conseguir (puede elegir más de uno)? ¿por qué?

- 1 Empaques y sellos de motor
- 2 Tren motriz y sistema de rodaje
- 3 Componentes electronicos
- 4 Piezas de motor
- 5 Tornillería y sujetadores
- 6 Componentes hidraulicos
- 7 Sellos y o-rings
- 8 Sensores

Componentes hidráulicos. No se encuentran. Una vez que fallan no se pueden reparar dado que son de alta precisión y son muy costosos.

2. De los siguientes grupos de partes, ¿cuáles diría que son las fallas más complejas de reparar (puede elegir más de uno)? ¿por qué?

De nuevo, componentes hidráulicos. Además de que cuesta encontrar son muy delicados a por ejemplo mugre en el fluido hidráulico o mala operación, además son complejos de desensamblar, los componentes eléctricos se cambian y punto, acá tienes que desensamblar piezas y ser extremadamente cuidadoso.

3. De los siguientes grupos de partes, en cuales NO recomienda el uso de repuestos alternativos ¿por qué?

Todo lo que son repuestos de motor no recomiendo alternativo. Principalmente por el material que usan esos repuestos. El material original de los componentes internos es superior incluso si está bien diseñado un repuesto alternativo no lo recomiendo a menos que sea de origen del mismo fabricante (como motor Cat - Perkins). Cualquier cosa fuera del motor puede ser alternativo.

4. ¿Cuáles son las principales debilidades que identifica en los proveedores de repuestos alternativos?

Cuando se trata de productos alternativos importan de poca calidad. No dura, parecen traer lo más barato. Incluso bamba (falsificaciones).

5. ¿Qué porcentaje de fallas que atiende se deben en su opinión a mal mantenimiento u operación?

En mi experiencia el 80 por ciento de las fallas es por no hacer mantenimiento, se olvidan mucho de chequear y mantener los equipos y ahí que fallan. Les dan hasta que no pueden más.

ANEXO 8

Encuesta de satisfacción de partes y piezas de Maquinaria. Realizada en mayo 2021 maquinaria pesada en Perú. 32 respuestas.

Encuesta de satisfacción de partes y piezas de Maquinaria Pesada UNMSM - INTERANDINA

Encuesta dirigida a usuarios de maquinaria y equipos de movimiento de tierra Caterpillar

*Obligatorio

1. Correo electrónico *

2. ¿Sus operaciones y equipos se encuentran en Lima o provincias?

Marca solo un óvalo.

Lima

Provincias

3. ¿Cual de los siguientes equipos de maquinaria pesada posee actualmente? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

Retroexcavadora

Excavadora

Cargador Frontal

Minicargador

Mononiveladora

Rodillo

Otros: _____

4. ¿Que promedio de antigüedad presentan sus equipos? *

Marca solo un óvalo.

menos de 05 años

De 06 a 12 años

De 13 años a 20 años

Más de 20 años

5. ¿Con que frecuencia uno o más de sus equipos ha presentado fallas inesperadas (de cualquier naturaleza) que impiden el funcionamiento y/o operación de la maquinaria? *

Marca solo un óvalo.

- Una vez al año
 2 veces al año
 3 veces al año
 Hasta 6 veces al año
 Más de 6 veces al año
 Nunca

6. ¿Con que frecuencia uno o más de sus equipos ha presentado fallas en partes y piezas que no pueden conseguirse localmente y deben importarse? *

Marca solo un óvalo.

- Una vez al año
 2 veces al año
 3 veces al año
 Hasta 6 veces al año
 Más de 6 veces al año
 Nunca

- ¿Cual diría usted que son los atributos más importantes a la hora de tratar con un proveedor de partes y piezas?
(en escala del 1 al 5, donde 1 es menos importante y 5 es más importante)

7. Disponibilidad del producto. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

8. Precios competitivos. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

9. Despacho rápido. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

10. Calidad del producto. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

11. Asesoría técnica. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

12. Ser una empresa de trayectoria. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

13. ¿Cual diría usted que son los atributos más importantes a la hora de tratar con un proveedor de partes y piezas?
Seleccione y ordene según importancia. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Prioridad 1 (Más importante)	Prioridad 2	Prioridad 3	Prioridad 4	Prioridad 5	Prioridad 6 (menos importante)
Disponibilidad del producto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precios competitivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Despacho rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del producto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asesoría técnica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresa de trayectoria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Usted compra o ha comprado repuestos al representante oficial Caterpillar (Ferreyros/Unimaq) durante el último año?. *

Marca solo un óvalo.

Sí
 No

15. ¿Al momento de la cotización los repuestos estaban disponibles? *

Marca solo un óvalo.

Sí
 No
 Estaban para importación.

16. ¿cuánto ha demorado en llegar una pieza que estaba para importación cuando compra a Ferreyros? *

Marca solo un óvalo.

Hasta 7 días corridos
 Entre 8 y 14 días corridos
 Entre 15 a 21 días corridos
 Más de 21 días.



¿Cual diría usted en su experiencia de compra que son los principales problemas cuando debe comprar una parte o pieza de repuesto de maquinaria? Por orden de importancia.
(en escala del 1 al 5, donde 1 es menos importante y 5 es más importante)

17. Precios Altos *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

18. Falta de stock *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

19. Demora en la entrega *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

20. Sin envío a provincias *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

21. Falta de orientación técnica *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

ANEXO 9

TARIFARIO DE SERVICIOS EER DE LA EMPRESA DHL PARA EMPRESAS.

40% **IMPORTACIÓN** 

Ciente: _____ **Moneda** Dólares


DHL IMPORT EXPRESS WORLDWIDE Peru


Documentos hasta 2.0 kg

kg	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
0.5	39.66	43.62	45.30	51.93	63.99	71.25	104.07
1.0	47.79	52.86	56.82	63.87	77.07	84.39	119.73
1.5	62.70	68.10	74.76	83.34	101.04	110.22	145.92
2.0	77.61	83.34	92.70	102.81	125.01	136.05	172.11

No Documentos desde 0.5 kg & Documentos desde 2.5 kg

kg	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
0.5	54.36	56.37	63.42	70.77	84.66	93.60	117.93
1.0	63.60	65.76	74.91	85.17	101.91	110.79	139.02
1.5	72.84	75.15	86.40	99.57	119.19	127.98	160.11
2.0	82.08	84.54	97.89	113.97	136.47	145.17	181.20
2.5	91.11	93.72	109.11	128.04	153.36	161.94	202.47
3.0	100.35	102.90	120.39	141.78	167.97	175.98	219.18
3.5	109.59	112.08	131.67	155.52	182.58	190.02	235.89
4.0	118.83	121.26	142.95	169.26	197.19	204.06	252.60
4.5	128.07	130.44	154.23	183.00	211.80	218.10	269.31
5.0	137.31	139.62	165.51	196.74	226.41	232.14	286.02
5.5	144.66	145.74	175.14	206.85	237.81	242.97	301.50
6.0	152.01	151.86	184.77	216.96	249.21	253.80	316.98
6.5	159.36	157.98	194.40	227.07	260.61	264.63	332.46
7.0	166.71	164.10	204.03	237.18	272.01	275.46	347.94
7.5	174.06	170.22	213.66	247.29	283.41	286.29	363.42
8.0	181.41	176.34	223.29	257.40	294.81	297.12	378.90
8.5	188.76	182.46	232.92	267.51	306.21	307.95	394.38
9.0	196.11	188.58	242.55	277.62	317.61	318.78	409.86

TARIFARIO PARA SERVICIOS DE IMPORTACIÓN					
Servicio Express Courier (valor FOB <= 2,000 USD excepto categoría 4*)					
CONCEPTO	TIPO DE SERVICIO	NACIONALIZACIÓN POR DHL EXPRESS			NACIONALIZACIÓN POR UN TERCERO
		TRANSPORTE PAGADO EN PERÚ		TRANSPORTE PAGADO EN ORIGEN	
		VALOR FOB USD	COSTO (USD)	COSTO (USD)	
GASTOS DE NACIONALIZACION	MANDATORIO	0-200	10.00		NO APLICA
		>200 - 2000	28.00		
ALMACENAJE	MANDATORIO	0-200	SIN COSTO		0.22 * N° de días * Peso (kg) Min 15 USD
		>200 - 2000	SIN COSTO HASTA 1 DIA		
MANEJO Y CONTROL DE LA CARGA	RECARGO	SIN COSTO			68.00
DECLARACIÓN DE ENVÍO CON MULTILÍNEAS	RECARGO	20.00			NO APLICA
AFORO FÍSICO/PREVIO	RECARGO	26.00			26.00
RECTIFICACIÓN DE LA DECLARACIÓN ADUANERA	OPCIONAL	59.00			NO APLICA
TRÁMITES Y CERTIFICADOS GUBERNAMENTALES	OPCIONAL	28.00			28.00

TARIFARIO PARA SERVICIOS DE IMPORTACIÓN					
Servicio Express para envíos que requieren agencia de Aduana (valor FOB > 2,000 USD y envíos categoría 4*)					
CONCEPTO	TIPO DE SERVICIO	NACIONALIZACIÓN POR DHL EXPRESS ADUANAS			NACIONALIZACIÓN POR UN TERCERO
		TRANSPORTE PAGADO EN PERÚ		TRANSPORTE PAGADO EN ORIGEN	
		COSTO (USD)			
GASTOS DE NACIONALIZACIÓN	MANDATORIO	110.00			NO APLICA
ALMACENAJE	MANDATORIO	SIN COSTO HASTA 4 DÍAS			0.22 * N° de días * Peso (kg) Min 15 USD
		0.22 * N° de días * Peso (kg) Min 15 USD			
MANEJO Y CONTROL DE LA CARGA Y DESCARGA	MANDATORIO	27.00			95.00
DECLARACIÓN DE ENVÍO CON MULTILÍNEAS	RECARGO	20.00			NO APLICA
AFORO FÍSICO/PREVIO	RECARGO	26.00			26.00
RECTIFICACIÓN DE LA DECLARACIÓN ADUANERA	OPCIONAL	59.00			NO APLICA
TRÁMITES Y CERTIFICADOS GUBERNAMENTALES	OPCIONAL	28.00			28.00

Tarifas expresadas en Dólares Americanos (USD), no incluyen IGV, se facturará con el tipo de cambio de la fecha de facturación.
 Tarifas válidas desde el 1 de enero del 2021 hasta el 31 de Diciembre 2021
 Solicitudes de entrega con condiciones especiales (diferentes al estándar de nuestro servicio puerta a puerta) serán evaluadas y cotizadas acorde a disponibilidad.
 *Categoría 4: Mercancías con valor FOB mayor a USD 2,000.00 y/o mercancías afectas al Impuesto Selectivo al Consumo siempre que su valor FOB sea superior a US\$ 200.00.

ANEXO 10

MODELOS DE COTIZACIÓN DE REPUESTOS.

Modelo de cotización en línea Ferreyros.

The screenshot displays the Ferreyros online catalog interface. At the top, there is a navigation bar with categories like 'CATEGORY: SIS', 'QUICK ORDER', 'PART SEARCH', and 'MORE'. A search bar is present with the placeholder text 'Part No., Keyword, etc.' and a search icon. To the right of the search bar, there are icons for location, login/register, and a shopping cart. Below the search bar, a breadcrumb trail reads: 'Start > Engine parts > Fuel system components > Regulators > 247-5212: Engine Assembly Regulator'. The main content area features a product image of the '247-5212: ENGINE ASSEMBLY REGULATOR' with a 'FERREYROS' watermark. To the right of the image, the product name is displayed in large bold letters, followed by the brand 'Cat' and the price '\$ 2,363.28 USD'. Below the price, there is a 'Login to see your customer price' link and a 'WILL IT FIT MY TEAM?' section with a sub-link 'Add your equipment to check the compatibility of this part.'. A quantity selector shows '1' with minus and plus buttons, and a yellow 'ADD TO CART' button. An 'Availability' section indicates '1: Miami 5-7 days' with links for 'Warranty information' and 'See Return Policy'. At the bottom of the page, a Windows taskbar is visible with a search bar containing 'Escribe aquí para buscar' and various application icons. The system tray shows the time '5:17 p.m.' and date '10/06/2021'.

Proveedores de Miami

FLORIDA ENGINES & MACHINERY



7826 NW 53rd STREET MIAMI, FL 33166 USA

Main Office: 305-594-0788

Email: sales@floridaengines.com

PROFORMA

Proforma Number: 60653

Proforma Date: 6/1/2021

Sales rep. 1005

Page: 1

HEAVY EQUIPMENT DISTRIBUTORS

To:	Notes:
InterAndina de Maquinarias	Customer Reference: CTP-CAT Brand:

CUSTOMER ID	REFERENCE	BRAND	SALES REP	TERMS	SHIP VIA	
Pending	CTP-CAT		1005	PP WIRE TRANSF	ADVICE	
Quantity	Part Number	Replaced by	Description	Unit Price	Ext. Price	Brand
1	1003414		PUMP G	\$137.59	\$137.59	CTP
1	1079530		VALVE GP	\$256.41	\$256.41	CAT
1	6V5778		SEAL O RING	\$0.80	\$0.80	CTP
1	6E6480	983060	BRG BALL	\$20.72	\$20.72	CTP
2	6J7854		RING-SNAP	\$0.22	\$0.44	CTP
1	6E6477		CARTRIDGE	\$523.58	\$523.58	CTP
2	8F9206		SEAL O RING	\$0.10	\$0.20	CTP
1	3E6748		SEAL LIP	\$10.08	\$10.08	CTP
2	1J9671		SEAL O RING	\$0.08	\$0.16	CTP
2	3J7354		SEAL O RING	\$0.04	\$0.08	CTP
2	5L4758		SEAL O RING	\$0.03	\$0.06	CTP

All quotes are subject to freight charges and availability at the time of the order.	SUB TOTAL	\$950.12
	Delivery	\$25.00
	TAX	
	TOTAL	\$975.12

Home > 1632660 - SWITCH AS-



Be the first to review this product
\$79.20

1632660 - SWITCH AS-



ADD TO CART



Delivery & Return

Availability: In stock

SKU: CAT-1632660

Details

More information

Weight	0.50 lbs
Manufacturer	Caterpillar

DELIVERY & RETURNS



SUPPORT 24/7

Contact us 24 hours a day, 7 days a week



100% PAYMENT SECURE

We ensure secure payment with FEV



G&T Engine Parts
 5415 NW 15 St., Margate, Florida 33063
 Phone: (954)530-3046, Fax: (305)396-5689, www.
 gtengineparts.com

Invoice

INV-006477

Balance Due
\$0.00

Bill To
Interandina de Maquinarias E.I.R.L

Invoice Date : 02/02/2021
 Terms : Due on Receipt
 Due Date : 02/02/2021
 P.O.# : 275-0477

#	Item & Description	Weight	Condition	Qty	Rate	Amount
1	2750477 SHAFT GP-C	24.60	new aftermar ket	1	750.00	750.00
Sub Total						750.00
Shipping charge						17.95
Total						\$767.95
Payment Made						(-) 767.95
Balance Due						\$0.00

Notes

Looking forward for your business.

Terms & Conditions

1Z4856A10396301900



Search for Part Number or Keywords...

Go

[Login](#) [View Cart \(0\)](#) [Checkout](#)
[866-304-5344](#) [WhatsApp](#) [Viber](#)

[Home](#) [Categories](#) [Account](#) [Bulk Quote](#) [About](#)

Engine Parts → New Aftermarket Manifold (8S7717)

New Aftermarket Manifold (8S7717)



Options: (8S7717) ▼

(Parts are sold by part number only. Your engine or machine may need a different part number. If you think this is the right part but the part number advertised is different from what you think you need, or you are not sure of the correct part number, please contact us to confirm compatibility. Failing to verify compatibility may result in a return, significant restocking fees and money wasted on shipping.)

Part #: **8S7717**
 Made for: Caterpillar
 Condition: New Aftermarket - Not made by the OEM (Original Equipment Manufacturer)
 Lead Time: 2 days
 Availability: In Stock

Price: **\$72.28**

Quantity: 1

Add to Cart

We're offline

ANEXO 11

ENVIO COURIER PRIORITARIO REALIZADO EL 10/11/21



USAMYBOX
LOGISTICA PERSONALIZADA

Envío recibido sede EEUU - USAMYBOX.

Sr(a) : **INTERANDINA DE MAQUINARIAS EIRL**

Lim : **26966**

DATOS DEL ENVIO

Fecha de Recepción : **10-11-2021 11:45:03**

Bulto : **1**

Peso : **1.60 kg.**

Peso volumen	Largo	Ancho	Altura
0.34 Kg.	12.7 cm	12.7 cm	12.7 cm

Company Name : **JM**

Tracking Original N° : **420331669405536202361540929768**

Contenido : **CAJA**

Confirmacion de Embarque Consolidado

EU Embarques - Usa My Box <embarques@usamybox.com>
jue, 11 nov 2021 12:58:43 PM -0500
Para "COMERCIAL" <COMERCIAL@IA.NET.PE>
Eti... 
Seguri...  [Más información](#)

Confirmación de embarque consolidado - USAMYBOX.

Estimado (a): **INTERANDINA DE MAQUINARIAS EIRL**

Lim : **26966**

DATOS DEL ENVIO

AWB : **090-0026950**

Bulto : **1**

Peso Neto : **1.600 Kg.**

Peso Volumen : **0.34 Kg.**

Peso volumen	Largo	Ancho	Altura
0.34 Kg.	12.7 cm	12.7 cm	12.7 cm

Tracking Original N° : **420331669405536202361540929768**

REPUESTO PARA VEHICULOS (DETALLE TRANSFER SHIFT MOTOR FOR