



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELECTRICA**

**REDISEÑO DE ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A  
CAMIÓN CAT 793C PARA REDUCIR RIESGOS  
ERGONÓMICOS AL OPERADOR – CAJAMARCA - 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTORA:**

**GISEL ROMERO TERRONES**

**ASESOR:**

**ING. CIP.: FREDY DÁVILA HURTADO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**“MODELAMIENTO Y SIMULACION DE SISTEMAS ELECTROMENCANICOS”**

**CHICLAYO – PERÚ**

**2018**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 11:00 horas del día 26 de enero de 2019, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección de investigación N° 0213-2019-UCV-CH, de fecha 24 de enero de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: "REDISEÑO DE ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A CAMIÓN CAT 793C PARA REDUCIR RIESGOS ERGONÓMICOS AL OPERADOR – CAJAMARCA – 2017" presentado por el(la) (los) bachiller ROMERO TERRONES GISEL, con la finalidad de obtener el título de ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

Presidente : Ing. Salazar Mendoza Anibal Jesús

Secretario : Ing. Vega Calderón Edilbrando

Vocal : Ing. Reyes Tassara Pedro Demetrio

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

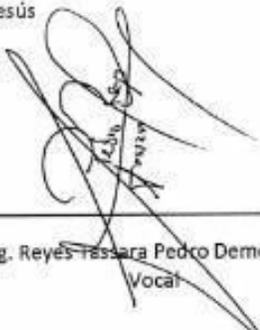
Aprobado por Mayoria

Siendo las 9:30 am del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 26 de enero de 2019

  
Ing. Salazar Mendoza Anibal Jesús  
Presidente

  
Ing. Vega Calderón Edilbrando  
Secretario

  
Ing. Reyes Tassara Pedro Demetrio  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Dedicado con toda mi alma para mis padres de todo corazón, su ejemplo ha hecho de mí una persona de mucho bien y han sido mi apoyo, esa fuerza que me han llevado a culminar con éxito mis estudios, esta etapa muy importante de mi vida Profesional.

También quiero dedicarle a mi hijo, que con su comprensión, apoyo constante y dulzura ha conquistado mi corazón y siempre pidiéndole a Dios nos conceda la oportunidad de seguir compartiendo momentos felices y de éxitos juntos en nuestras vidas.

**Gisel Romero Terrones**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios en primer lugar por darme la vida, fortaleza y fuerza y seguir superándome en mi vida profesional adquiriendo nuevos conocimientos para aplicarlos en favor del desarrollo de nuestro distrito, nuestra región, nuestra sociedad y de nuestro País.

Por último agradecemos a toda la plana docente de nuestra prestigiosa Universidad que a lo largo de nuestra formación Profesional nos han transmitidos sus conocimientos y experiencias para ser de nosotros unos profesionales competitivos y de excelencia.

**Gisel Romero Terrones**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Gisel Romero Terrones**, con DNI N° 44797206, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, Julio del 2018

  
**Gisel Romero Terrones** 

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Rediseño de Escalera Principal de Acceso a Camión CAT 793 C para Reducir Riesgos Ergonómicos al Operador – Cajamarca - 2017”, la misma que sometemos a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

**Gisel Romero Terrones**



	<b>1.7.1. General</b>	27
1.7.2. Específicos.....		27
<b>II. METODO .....</b>		<b>28</b>
2.1. Diseño de investigación .....		28
2.2. Variable, Operacionalización.....		28
2.3. Población y muestra .....		30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..		30
2.5. Instrumentos de recolección de datos .....		30
2.6. Método de análisis de datos.....		31
2.7. Aspectos éticos .....		31
<b>III. RESULTADOS.....</b>		<b>32</b>
3.1. Evaluación de la situación actual en cuanto a riesgos ergonómicos en acceso principal a camiones CAT 793.....		32
3.2. Rediseño de escaleras de acceso principal en camiones CAT 793.....		38
3.3. Evaluación técnico – económica del diseño propuesto.....		50
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>		<b>55</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>		<b>56</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>		<b>57</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>		<b>58</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>59</b>
<b>ANEXO N° 01 ENCUESTA PARA OPERADORES .....</b>		<b>60</b>
<b>ANEXO N° 02 FICHA DE ORCERVACIONES .....</b>		<b>61</b>
<b>ANEXO N° 03 DIAGNOSTICO BASE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....</b>		<b>62</b>
<b>ANEXO N° 04 PLANOS N° 01 .....</b>		<b>77</b>
<b>ANEXO N° 5 PLANOS N° 02 .....</b>		<b>78</b>
<b>RESULTADOS DEL SISTEMA DEL TURNITIN .....</b>		<b>79</b>
<b>ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....</b>		<b>82</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS .....</b>		<b>83</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.....	18
Figura N° 2.....	20
Figura N° 3.....	24
Figura N° 4.....	38
Figura N° 5.....	48
Figura N° 6.....	49
Figura N° 7.....	77
Figura N° 8.....	78

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 .....	29
Tabla N° 2 .....	32
Tabla N° 3 .....	33
Tabla N° 4 .....	34
Tabla N° 5 .....	35
Tabla N° 6 .....	37
Tabla N° 7 .....	47
Tabla N° 8 .....	51
Tabla N° 9 .....	52
Tabla N° 10 .....	53
Tabla N° 11 .....	54

## RESUMEN

El estudio ergonómico en los lugares en la cual los trabajadores sufren accidentes frecuentes son considerados como zonas críticas para el desempeño y estos estudios mayormente se hacen para salvaguardar el estado físico y emocional de los operadores ya que de esta forma el trabajador se siente con la seguridad de que todo el trabajo lo va a realizar sin sufrir ningún daño, esto implica aumento de esfuerzos y aumento de producción.

El presente trabajo surge de la gran necesidad que se tiene en los accesos principales de los camiones 793 C, que se producen diversos accidentes al operador de estos vehículos estos se producen al subir y bajar del camión, para tal se obtuvo el siguiente problema ¿Es posible reducir riesgos ergonómicos del operador de camiones CAT 793 C a partir del rediseño en las escaleras principal de acceso en operación Yanacocha Cajamarca?, para ello se formuló el siguiente objetivo principal “Reducir riesgos ergonómicos al operador a través de un rediseño de escalera principal de acceso a camión CAT 793C”, teniendo para ello el rediseño del acceso principal de estos camiones con información recogida directamente de campo. Se evaluó la situación actual en cuanto a riesgos ergonómicos en accesos principales de camiones CAT 793, obteniendo que el cumplimiento de los lineamientos con respecto a seguridad es pésima teniendo un 94.3% de incumplimiento. Se rediseño el acceso principal de esta unidades teniendo para ello un costo que asciende a la suma de S/. 10,500.00 soles obteniendo una VAN de 5475.87 y un TIR del 21.12%, desmonstrando que el presente tiene una implementación rentable.

Palabras Claves: Riesgos ergonómicos, accidentes frecuentes, Seguridad en el trabajo, Rediseño.

## ABSTRACT

The ergonomic study in places where workers suffer frequent accidents are considered as critical areas for performance and these studies are mainly done to safeguard the physical and emotional state of the operators since in this way the worker feels with safety that all the work will be done without suffering any damage, this implies increased efforts and increased production.

The present work arises from the great need that is had in the main accesses of the trucks 793 C, that several accidents occur to the operator of these vehicles. These are produced when getting on and off the truck, for this the following problem was obtained. possible to reduce ergonomic risks of the truck operator CAT 793 C from the redesign of the main access stairs in operation Yanacocha Cajamarca?, For this the following main objective was formulated: "Reduce ergonomic risks to the operator through a redesign of the main staircase of access to truck CAT 793C ", having for it the redesign of the main access of these trucks with information collected directly from the field. The current situation regarding ergonomic risks in the main accesses of CAT 793 trucks was evaluated, obtaining that compliance with the guidelines with respect to safety is terrible, with a 94.3% non-compliance. The main access of these units was redesigned having for it a cost that amounts to the sum of S / . 10,500.00 soles obtaining a NPV of 5475.87 and an IRR of 21.12%, dismantling that the present has a profitable implementation.

Key words: Ergonomic risks, frequent accidents, Safety at work, Redesign.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

#### **1.1.1. Realidad Problemática Internacional**

Ramos (2007, p. 1), manifiesta que Está demostrado que alrededor del 35 % de las enfermedades de difícil diagnóstico tienen su origen en el trabajo. Las últimas recomendaciones de la UNESCO, hacen especial énfasis en vigilar el medio ambiente, el mobiliario y las relaciones interpersonales en los centros de trabajo. Según ese organismo, los focos susceptibles de generar malestar psicológico y enfermedades físicas en los centros de trabajos (depresión, dolores de espalda, fatiga generalizada, etc.) son básicamente de dos tipos: el primero tiene relación con el mobiliario, especialmente sillas y mesas de computadora; y el segundo tiene que ver con el medio ambiental, como ventilación e iluminación, así como los metros cuadrados disponibles por trabajador.

Ramos (2007), En la mayor parte de los casos, la postura que adoptan los usuarios de equipo de cómputo conduce a la aparición de males prematuros que representan, en general, el 75% de las lesiones ergonómicas y son la primera causa de incapacidad registrada en el Instituto Mexicano de Seguro Social: cefaleas, dolores de espalda, molestias cervicales, lumbalgias, agarrotamientos musculares... los esfuerzos de mano, muñeca, codo y hombro traen consigo tendinitis, tenosinovitis, etc., a consecuencia de movimientos rápidos, forzados y repetidos que inflaman las articulaciones. Denominado "Síndrome de Tensión Repetitiva" y herencia de los adelantos tecnológicos, conforma un cuadro clínico estrechamente ligado al manejo de videoterminales (p. 3).

#### **1.1.2. Realidad Problemática Nacional**

En la ciudad de HUARAZ se presenta problemas en este tipo de camiones CAT 793 C con respecto a la infraestructura de la maquinaria específicamente en la

escalera de acceso a la cabina, al momento de subir el operador al camión se presentó riesgos de seguridad el cual fue observado por el supervisor a cargo y por presentarse en una empresa reconocida (minera ANTAMINA-HUARAZ) fue sancionado, le produjo pérdidas a la empresa y al operador.

Mestanza (2013, p. 1), nos dice que La adopción de posturas físicas forzadas asociadas al trabajo en numerosas ocasiones origina trastornos músculo-esqueléticos. Estas molestias músculo-esqueléticas son de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente; se localizan fundamentalmente en el tejido conectivo, sobretodo en tendones y sus vainas, y pueden también dañar o irritar los nervios, o impedir el flujo sanguíneo a través de venas y arterias. Son frecuentes en la zona de hombros y cuello. Se caracteriza por molestias, incomodidad, impedimento o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos, con o sin manifestación física, causado o agravado por movimientos repetidos, posturas forzadas y movimientos que desarrollan fuerzas altas. Después de haber identificado los factores de riesgo de las posturas críticas, éstas fueron valoradas utilizando los métodos de evaluación ergonómica O.W.A.S. y R.E.B.A. Los resultados que se obtenidos dan a conocer que el 18.94% de las posturas seleccionadas poseen un nivel de riesgo alto, el 17.57% un nivel de riesgo medio, el 13.06% nivel de riesgo bajo y el 49.94% un nivel de riesgo aceptable. Dichas cifras indican que actualmente el programa de seguridad y salud ocupacional de la empresa en estudio presenta necesidades en cuanto a la aplicación y control de los riesgos asociados a la adopción de posturas y de no ser tomados en cuenta puede generar a futuro en una población significativa de trabajadores problemas de trastornos musculo-esqueléticos.

Silva (2011, p. 2), manifiesta que por otro lado Las investigaciones ergonómicas en las industrias en nuestro país son necesarias y urgentes, por lo que se

requiere realizar estudios iniciales que permitan generar antecedentes que den la pauta para emprender estudios locales, para posteriormente aplicarlas en nuestras industrias.

En consecuencia, el presente Trabajo de Investigación muestra los resultados de las condiciones ergonómicas en el sector industrial Farmacéutico, de tal forma se suma al inicio de los estudios y evaluaciones ergonómicas en nuestro país.

### **1.1.3. Realidad Problemática Local**

El estudio ergonómico de los puestos o actividades de trabajo críticas, se realiza para mejorar exigencias de productividad, eficiencia y bienestar en la salud del trabajador. La lucha para prevenir los accidentes de trabajo requiere el utilizar unas técnicas que permita evaluar los riesgos físicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales que se han denominado Técnicas Analíticas, en las cuales tratan de identificar los peligros existentes con el objeto de poner medidas adecuadas para que no se materialice el accidente, figurando entre ellas la Evaluación de Riesgo.

A partir de la entrada en auge de la ley de Prevención de Riesgos Laborales a causa del índice elevado de accidentabilidad en el lugar de trabajo; los riesgos como lesiones, el estrés térmico, ruido, vibración y material articulado son agentes más comunes en los puestos de trabajo en área minera. En cada puesto de trabajo hay agentes que priman según las condiciones de uso de la maquinaria y el área donde se desarrolla la actividad.

En la ciudad de Cajamarca se presenta el problema de avería (ruptura) en la escalera de acceso del camión 793 C, pudiendo accidentar al operador al momento de subir o bajar del camión para realizar su labor respectiva, esto pondría en peligro físicamente al operador de esta maquinaria gigante por lo tanto el rediseño en la escalera de acceso a la maquinaria pesada ayudara a reducir gastos adicionales en la reparación de dicha escalera y de este modo le brindaremos más seguridad a los operadores del camión.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Internacional**

Capuz (2012, p. 2), en su investigación denominada “Estudio Ergonómico de los Puestos de Trabajo en Maquinaria Pesada y Extrapesada en el Área Minera de Constructoras Alvarado-Ortiz, para Disminuir los Problemas Musculoesqueleticos y Mejorar el Ambiente Laboral de los Trabajadores, sostiene como análisis crítico que la preocupación por la seguridad es una de las características más importante de nuestra civilización y del ambiente empresarial.

La productividad en el campo empresarial, está vinculada directamente con la salud mental y física de la población laboral. La operación de una máquina en condiciones ergonómicas no adecuadas provoca lesiones y problemas músculoesqueléticos que tienen una alta incidencia, provocando pérdidas de días de trabajo y costos por la atención médica, por no contar con un plan de prevención que disminuya el riesgo ergonómico.

### **1.2.2. Nacional**

Mestanza (2013, p. 108), en su trabajo concluye sosteniendo que si existe riesgo en las actividades realizadas por el trabajador asociado a las posturas que adopta en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada.

De todas las posturas codificadas encontramos en primer lugar un problema a nivel de los miembros inferiores (de pie, las dos piernas rectas, de pie con el peso en una sola pierna, de pie con las dos piernas flexionadas, de pie con una pierna flexionada, arrodillado con una o dos piernas y caminando), en segundo lugar a nivel de tronco (espalda inclinada y/o girada) y en tercer lugar a nivel de miembros superiores (uno o dos brazos por encima del hombro).

### 1.2.3. Local

Mesa, Ortiz y Pinzón (2009, p.3), en su estudio científico: La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento, discutieron las funciones que tienen la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad como herramientas poderosas, que pueden auxiliar en gran medida la toma de decisiones del personal de mantenimiento de equipos industriales. En el artículo se presentan además, algunas sugerencias para llevar a cabo una buena gestión estratégica de mantenimiento ya que este ha sido considerado durante mucho tiempo, como una actividad que no requería un profundo conocimiento.

Marín (2015, p.4) en su tesis: Incremento de la productividad en el carguío y acarreo en frentes que presentan altos contenidos de arcillas al utilizar un diseño de lastre adecuado, Minera Yanacocha, Perú, 2015, planteó como objetivo principal incrementar la productividad de los equipos de carguío y acarreo en frentes que presentan altos contenidos de arcillas al realizar un diseño de lastre adecuado. Los equipos directamente involucrados en el proceso para este proyecto son: palas Hitachi 5500 (para el carguío), camiones CAT 793 C (para el acarreo), y tractor sobre oruga D10T (equipo de apoyo en el piso de la pala). Para determinar la productividad se hizo observaciones de tiempo de carguío en frentes con diferentes condiciones de trabajo, se pudo determinar diferencias importantes en productividad del equipo de carguío en frentes donde se planificó el lastre; por ejemplo en las Palas Hitachi 5500 4 y 7 se incrementó la productividad de 69 a 91%; además de demostrar que la planificación del lastre genera ahorros y más importante la oportunidad de producir más onzas con la misma flota. Se estimó una mayor producción en oz para la pala 4 y 7, lo que significa alrededor de 1 millón de dólares por pala por día.

Rodríguez (2012, p.6), en su tesis: Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca, se propuso como objetivo general la mejora de

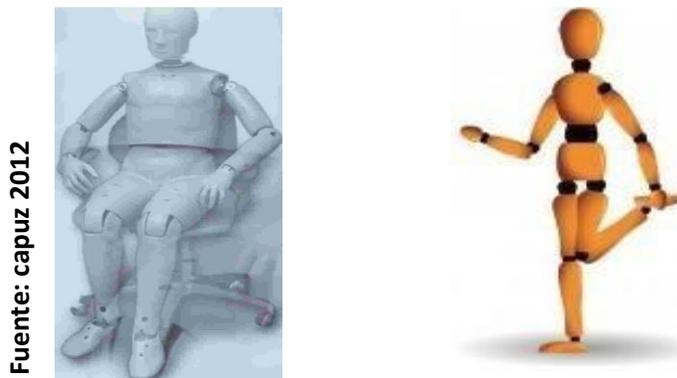
la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo permitiendo lograr incrementar la disponibilidad mecánica en dichos equipos. El trabajo se inicia con el diagnóstico de la situación actual de la empresa y de la gestión de mantenimiento para llegar a conocer los puntos débiles dentro del proceso y poder formular propuestas para mejorar y reducir costos relacionados al mantenimiento. Se comprobó la factibilidad económica de la propuesta de mejora. Los resultados que se lograron es que se establecieron los indicadores para asegurar una adecuada gestión de mantenimiento y asegurar la disponibilidad de equipos de acarreo.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO

Es el conjunto de factores o atributos completamente identificados que hacen engrandecer la probabilidad que los operarios o trabajadores puedan tener algún accidente o lesiones graves o leves en el cuerpo.

**Figura N° 1**



Fuente: capuz 2012

***Riesgos ergonómicos***

### **Definición de la ergonomía:**

La ergonomía es un conjunto de técnicas y ciencias cuyo propósito es la adecuación entre el lugar de trabajo y el trabajador.

Su finalidad es el estudio de la persona en su trabajo y tiene como propósito último conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos.

En definitiva, se ocupa del bien estar de la persona en su lugar de trabajo.

Definición de riesgo ergonómico:

Se define como un evento (accidente o enfermedad en el trabajo) y establecido por ciertos “factores de riesgos ergonómicos”.

La **Ergonomía** precisa disponer de datos relativos tanto a salud física, como social y mental.

Para llevar a cabo funciones tan variadas, la Ergonomía se ha diversificado en las siguientes ramas:

- Ergonomía **geométrica**
- Ergonomía **temporal**

### **Ergonomía geométrica.**

Estudia a la persona en su entorno de trabajo, prestando especial atención a las dimensiones **y características del puesto de trabajo**, así como a las posturas y esfuerzos realizados por la persona.

Por lo tanto, tiene en cuenta su bienestar tanto desde el punto de vista estático (posición del cuerpo: de pie, sentado etc.; mobiliario, herramientas...) como desde el punto de vista dinámico (movimientos, esfuerzos etc.) siempre con la finalidad de que el puesto de trabajo se adapte a las características de las personas.



- Riesgos por postura forzada.
- Riesgos originados por movimientos repetitivos.
- Riesgos en la salud provocados por vibraciones, aplicación de fuerzas, características ambientales en el entorno laboral (iluminación, ruido, calor)



### 1.3.2. CARGA DE TRABAJO:

#### CONCEPTO DE CARGA FÍSICA Y MENTAL

Proverbialmente este “esfuerzo “se asemeja casi, únicamente, con una acción física o muscular. Pero hoy en día son las diligencias pesadas encargadas a las máquinas, y salen nuevos factores de riesgo unidos a la complicación de la tarea, la rapidez del ritmo de responsabilidad, la escasez de ajustar a labores diferentes, etc.

La consecuencia más directa de la obligación de trabajo tanto física como mental, es la fatiga.

Se puede definir la fatiga como la baja capacidad física y mental de una persona después de haber realizado una labor durante un tiempo explícito.

Las fuentes de la fatiga pueden ser por posturas corporales, deslizamientos sobreesfuerzos o manejos de carga (físicos) y/o por excesiva aceptación de información, forma de la información, agotamiento por intentar dar solución a todo, etc. (metales)

### **1.3.3. CARGA FISICA**

Cuando se habla de un trabajo preferentemente muscular se habla de carga física y se define como el conjunto de exigencias físicas a los que se ve sometida el sujeto de su jornada laboral.

Estas exigencias, a su vez, pueden admitir un riesgo para los trabajos.

Como la carga física son:

- ✓ Los esfuerzos físicos.
- ✓ La postura de trabajo y,
- ✓ La manipulación manual de cargas.

### **1.3.4. CARGA MENTAL**

Por lo contrario, especificamos la carga mental como el nivel de rapidez intelectual necesario para desplegar el trabajo.

La carga mental esta está fija por la cantidad y el tipo de indagación que debe tratarse en un puesto de trabajo, es decir, al grado de procesamiento de información que realiza una persona para desarrollar su tarea.

### **1.3.5. FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICO Y SUS MEDIDAS PREVENTIVAS FACTORES DE RIESGO**

Son muy diversos los elementos que contribuyen a la carga de trabajo mental y que realizan presiones sobre la persona que lo desempeña.

Estos factores deben identificarse para cada puesto o situación de trabajo.

Las cargas de trabajo mental pueden ser inadecuado cuando uno o más de los factores reconocidos son perjudiciales y las personas no disponen de los dispositivos adecuados para afrontarlos.

Las características individuales influyen en la tensión que inducen en la persona las diferentes presiones que caen sobre ella.

Algunas características individuales son:

- ✓ El nivel de aspiración, la autoconfianza, la motivación, las actitudes y los estilos de reacción.
- ✓ Las capacidades, la cualificación/capacitación, los conocimientos, y la experiencia.
- ✓ La edad, el estado general, la salud, la constitución física y la nutrición.
- ✓ El estado real y el nivel inicial de activación.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- ✓ Facilitar y orientar la atención necesaria para recuperar el trabajo.
- ✓ Restablecer los útiles y equipos de trabajo (manuales de ayuda, listas de verificación, registros y formularios, ordenamientos de trabajo, etc.) alcanzando los principios de claridad, sencillez y actitud real.
- ✓ Facilitar la respuesta (diseño de controles).
- ✓ Reducir o aumentar (según el caso) la carga informativa para para ajustar los desplazamientos de la persona, así como facilitar la adquisición de la información necesaria y principal para realizar la tarea, etc.
- ✓ Reformular el contenido del puesto de trabajo, colaborando el movimiento mental.
- ✓ Dormir alrededor de 8 horas diarias.
- ✓ Reciclaje y formación, siempre que exista un cambio tecnológico en la empresa.
- ✓ Formación encaminada a perfeccionar la carga mental de los trabajadores.

### **RECOMENDACIONES**

- ✓ Dormir 8 horas: Estas horas deben dormirse, perfectamente en periodo nocturno de cada día.
- ✓ Mantener dentro de los valores de la comodidad los factores climático (ruido, iluminación temperatura, etc.)
- ✓ Sugerir una adecuada alimentación en relación con el consumo metabólico producido en el trabajo.

## **INTRODUCCIÓN A CAMIÓN MINERO CAT 793D**

### **TIPOS Y CARACTERISTICAS**

Existen dos tipos de camiones fuera de carretera y los articulados utilizados en explotación minera a cielo abierto, obras civiles.

Los camiones RIGIDOS se dividen en diésel mecánicos y diésel eléctrico.

En los diéseles mecánicos encontramos Caterpillar 793-777.

Se muestran las dimensiones aproximadas:

(A) 7,3 m ( 25 pies )

(B) 6,7 m ( 22 pies )

(C) 13,1 m (3 pies )

El camión de obras 793C se describe en la norma ISO 6165.2001 como una máquina para movimientos de tierra. El 793C está clasificado como un dúmper (camión de carga). Esto es una maquina autopropulsada con ruedas, con un bastidor rígido y dirección en las ruedas. Este camión tiene una caja abierta destinada para las siguientes aplicaciones:

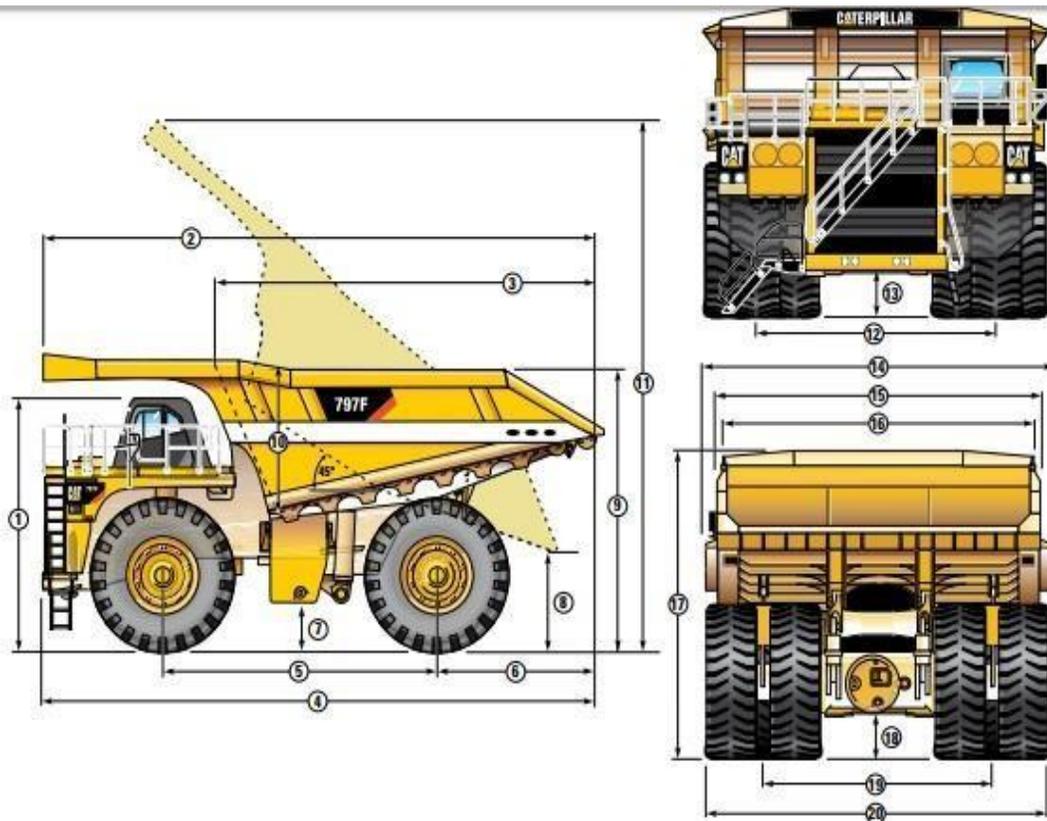
Transportar material suelto y descargar material suelto.

**Figura N° 3**



Fuente: [www.cat.com](http://www.cat.com)

**Camión 793 C**



1	Altura hasta la parte superior de la ROPS: vacío	6.526 mm	21' 5"
2	Longitud total de la caja	14.802 mm	48' 7"
3	Longitud interior de la caja	9.976 mm	32' 9"
4	Longitud total	15.080 mm	49' 6"
5	Distancia entre ejes	7.195 mm	23' 7"
6	Eje trasero a la cola	3.944 mm	12' 11"
7	Espacio libre sobre el suelo con carga	786 mm	2' 7"
8	Espacio libre de descarga	2.017 mm	6' 7"
9	Altura de carga: vacío	6.998 mm	23' 0"
10	Profundidad interior de la caja: máxima	3.363 mm	11' 0"
11	Altura total: caja levantada	15.701 mm	51' 6"
12	Ancho del neumático delantero de la línea de centro	6.534 mm	21' 5"
13	Espacio libre del protector del motor: cargado	1.025 mm	3' 4"
14	Ancho exterior de la caja	9.755 mm	32' 0"

**Características:**

Es un camión que trabaja las 24 horas:

12 horas diarias y

12 horas nocturnas

- Equipado con motor 3516 EUI
- Genera una potencia de 2400 caballos de fuerza
- Sincronizado a 2000 RPM para su trabajo normal
- Velocidad máxima de 55.5 KM
- Capacidad de carga de 240 ton equivalente a 96 metros cúbicos

El camión rígido es un equipo pesado de transporte para explotaciones mineras y construcción montando sobre un bastidor con resistencia suficiente para soportar los esfuerzos generados por carga y las condiciones de camino.

Posee dos ejes, uno trasero con doble llanta en cada extremo donde se transmite la potencia para realizar la tracción del equipo para su desplazamiento y un eje delantero o direccional con una llanta en cada extremo y este se utiliza para direccionar el equipo.

**1.4. Formulación del problema**

¿Es posible reducir riesgos ergonómicos del operador de camiones CAT 793 C a partir del rediseño en las escaleras principal de acceso en operación Yanacocha Cajamarca – Perú?

**1.5. Justificación del estudio****1.5.1. Económica**

Con este sistema de escaleras tipo hidráulico evitaremos lesiones al operador y por lógica contribuiremos que la empresa realice gastos innecesarios con respecto a la integridad de los operadores.

Permite el ahorro al evitar daño en las escaleras y en la posible atención al operador con alguna lesión.

## **1.5.2. Social**

Favorecer el ambiente de trabajo del operador al eliminar las condiciones sub estándar de trabajo.

Este prototipo servirá para que futuras investigaciones complementen este tipo de trabajo y empresas reconocidas en la industria de maquinaria y ensamblaje tengan una base para reacondicionar sus equipos de trabajo y así poder brindar más seguridad al personal de trabajo.

## **1.5.3. Medio Ambiental**

Al evitar reparaciones a los elementos dañados (escaleras) se ahorra consumo de energía y esto afecta positivamente al medio ambiente.

## **1.6. Hipótesis**

El rediseño de las escaleras de acceso de camiones Cat 793c permitirá reducir riesgos ergonómicos de los operadores.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. General**

Reducir riesgos ergonómicos al operador a través de un rediseño de escalera principal de acceso a camión Cat 793C.

### **1.7.2. Específicos**

- A.** Evaluar situación actual en cuanto a riesgos ergonómicos en acceso principal a camiones CAT 793.
- B.** Realizar Rediseño de escaleras de acceso principal en camiones CAT 793.
- C.** Realizar la evaluación técnico – económica del diseño propuesto.

## **II. METODO**

### **2.1. Diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

**Aplicada.** - los conocimientos que se emplean mediante este trabajo de investigación ayudaran a solucionar los problemas que se suceden en las escaleras de acceso a la cabina del operador de camión CAT.

Diseño

**No experimental.** - La presente investigación será no experimental ya que no se variará la variable independiente para lograr su consecuencia en la variable dependiente.

### **2.2. Variable, Operacionalización**

#### **2.1.1. Variable independiente:**

Rediseño de escalera de acceso a camión 793C

#### **2.1.2. Variable dependiente:**

Reducción de costos de operación y riesgos ergonómicos al operador.

**Tabla N° 1**

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Instrumentos</b>
Variable Independiente: Rediseño de escalera principal de acceso a camión Cat 793 C.	Análisis de la resistencia del material base, aplicación y tipo de estructuras para el modelo de la escalera.	Está constituido por La fuerzas de flexión y resistencia en determinado punto para el diseño.	Resistencia	Razón	Ficha de campo Registros
Variable Dependiente: Reducción de riesgos ergonómicos al operador -Cajamarca - 2017.	De una forma general y para todas las máquinas, aplicar una adecuada secuencia de operación, actuando con cuidado en los puntos específicos del diseño de escalera utilizando el manual para una técnica adecuada. (Manual de operación de camión Cat 793 C).	Se mide evaluando los puntos de resistencia, Evaluar costos en parada de maquina Evaluar riesgos ergonómicos.	Costos.	Razón	Guía de observación

**Fuente: Elaboración propia**

**Variables y Operacionalización**

### **2.3. Población y muestra**

Población: El presente proyecto de investigación está constituida por los 45 camiones de carga en operación minera Yanacocha

Muestra: Minera Yanacocha cuenta con una Flota de 45 camiones Cat793 e Tajo la Quinua 16 camiones

Tajo Chaquicocha 21 camiones

En taller por reparación 8 camiones de los cuales esta investigación se ha pensado aplicar o realizar el proyecto en uno de ellos en el camión CAT793C de serie FFDD 00534.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad técnicas de recolección de datos.**

#### **Observación directa**

Se hará una previa visita a la empresa de Minera Yanacocha para realizar observaciones sobre el estado físico y estructura de las escaleras de acceso a la cabina del operador en el camión cat793.

#### **Aplicación de la encuesta**

Analizar los posibles incidentes que ocasiona este tipo de estribos fijos al momento se subir y bajar el operador desde la cabina.

Análisis de documentos.

Se tendrá que revisar libros, manuales técnicos, revistas, planos, programas computarizados (SIS) que sean referentes a la investigación, se tendrá en cuenta la información de la infraestructura y diseño, reportes de atenciones por lecciones a los operadores.

### **2.5. Instrumentos de recolección de datos**

#### **Guías de observación**

Se utilizará para determinar los diseños de infraestructura que conlleva al realizar un accesible ingreso a dicho camión en Minera Yanacocha.

### **Ficha de análisis de documentos**

Se utilizará para recopilar información que sea necesaria de los documentos, tesis, revistas, manuales técnicos, reporte de fallas y otros, para concluir la investigación.

### **2.6. Método de análisis de datos**

El análisis de datos se realizará mediante el método estadístico a través de herramientas como histograma, diagrama de Pareto, estadística descriptiva (media, mediana, moda, desviación estándar, varianza) apoyado por software como Excel, SPSS o Minitab, cuya funcionalidad permite mostrar los gráficos.

### **2.7. Aspectos éticos**

Se tendrá en cuenta los actos de privacidad a las personas intervinientes en la presente, se tendrá en cuenta los derechos de autor, la privacidad a los encuestados.

Se tendrá en cuenta el respeto a todos los actos propios del reglamento interno de trabajo de la empresa interviniente en la presente.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Evaluación de la situación actual en cuanto a riesgos ergonómicos en acceso principal a camiones CAT 793.

La verificación del cumplimiento de los lineamientos de la lista de verificación se realizó al gerente, encontrándose que en un 94.3 % la empresa incumple los lineamientos que se tienen para la seguridad de los operarios de camiones CAT 793. **(VER ANEXO N° 03).**

**Tabla N° 2**

Fuente: Elaboración propia	N°	LINEAMIENTOS	CANTIDAD INDICADORES	SI CUMPLEN	NO CUMPLEN	% SI CUMPLE	% NO CUMPLE
	I.	COMPROMISO E INVOLUCRAMIENTO	10	0	10	0 %	100 %
	II.	POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	12	0	12	0 %	100 %
	III.	PLANEAMIENTO Y APLICACION	17	0	17	0 %	100 %
	IV.	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACION	25	4	21	16 %	84 %
	V.	EVALUACIÓN NORMATIVA	10	2	8	20 %	80 %
	VI.	VERIFICACIÓN	24	1	23	4.2 %	95.8 %
	VII.	CONTROL DE INFORMACION Y DOCUMENTOS	24	0	24	0 %	100 %
TOTAL			122	7	115	5.7 %	94.3 %

#### Cuadro resumen del diagnóstico actual en cuanto a riesgos ergonómicos en accesos principales

Para el llenado del mismo se procedió a realizar una sumatoria de las “SI” o “NO” respectivamente para ver el cumplimiento de las mismas para finalmente sacarle a cada rango un porcentaje.

## ELABORACIÓN DE MATRIZ IPER

Se realizó constantes visitas al área de operaciones para obtener toda la información posible, donde se identificaron los constantes peligros y riesgos ergonómicos que están expuestos día a día los operadores de los **CAMIÓN CAT 793C**, de los cuales fueron añadidos a una lista de peligros en la Matriz IPER.

**Tabla N° 3**

Fuente: RM 050-2013-TR

		CONSECUENCIA				
		Insignificante (1)	Menor (2)	Moderada (3)	Mayor (4)	Catastrofica (5)
P R O B A B I L I D A D	Siempre (5)	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO	EXTREMO
	Muy Probable (4)	MODERADO	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
	Probable (3)	BAJO	MODERADO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
	Poco Probable (2)	BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	EXTREMO
	Raro (1)	BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	ALTO

**Matriz de estimación de riesgos**

**Tabla N° 4**

<b>Probabilidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia de Exposición</b>
Siempre	5	Sucede con demasiada frecuencia: Ocurre más de una vez al mes en una operación minera.	6 o más personas expuestas varias veces al día
Muy Probable	4	Sucede con frecuencia: Ocurre más de una vez al año en alguna operación minera.	3 a 5 personas expuestas varias veces al día
Probable	3	Sucede ocasionalmente: Ocurre menos de una vez al año en alguna operación minera.	1 a 2 personas expuestas varias veces al día o muchas personas expuestas ocasionalmente
Poco Probable	2	Rara vez ocurre: Ocurre más de una vez cada 5 años en alguna operación minera.	3 a 5 personas expuestas ocasionalmente
Raro	1	Muy rara vez ocurre: El evento ocurre rara vez en alguna operación minera.	1 a 2 personas expuestas ocasionalmente

Fuente: RM 050-2013-TR

**Parámetros de la probabilidad de riesgos**

**Tabla N° 5**

Peligro	Riesgo Asociado	Descripción de la Consecuencia	Probabilidad		Riesgo
			Consecuencia		
Objetos en el suelo	Caída al mismo nivel	Cortes, hematoma leve, laceración menor debido a caída por tropezar con materiales y herramientas presentes en el área de trabajo.	4	1	Moderado
Líquidos en el suelo	Caída al mismo nivel	Cortes, hematomas leves, laceraciones menores ocasionados por resbalar debido a transitar por zonas con presencia de agua y/o barro presente en el área de trabajo producto de las lluvias.	4	1	Moderado
Uso de escaleras fijas	Caída de Objetos	Hematomas leve, laceración menor por rodar por las escaleras (0.30 m) al realizar la tarea.	4	1	Moderado
Transporte de carga	Caída de Objetos	Hematomas leves, laceraciones menores, al personal; al momento de cargar y descargar las herramientas y materiales	2	1	Bajo
Manipulación de herramientas y objetos varios	Contacto con herramientas y objetos varios	Hematoma grave, laceración menor, corte debido al contacto con herramientas o materiales en el área de trabajo.	4	1	Moderado
Herramientas manuales cortantes	Contacto con herramientas cortantes	Cortes debido a la manipulación de herramientas cortantes como arco de sierra al momento de realizar la tarea	4	1	Moderado
Uso escaleras y plataformas temporales	Caídas a distinto nivel	Fracturas Hematomas graves, laceraciones mayor por caída de escalera (2.6 m altura - 2 cuerpos) al realizar la tarea.	5	1	Alto
Manipulación de herramientas y objetos varios	Contacto con herramientas y objetos varios	Hematoma grave, laceración menor, corte debido al contacto con herramientas y objetos presentes en el área de trabajo al realizar el empalme de eslabón provisional para subir.	4	1	Moderado

**Fuente: Elaboración propia**

Herramientas para golpear (martillo, combas)	Contacto con herramientas cortantes	Hematomas leves, laceración menor al realizar golpes con martillo tipo uña al realizar la tarea.	2	1	Bajo
Uso de Escaleras Provisionales	Contacto con Superficies Húmedas	Resbalarse de la maquinaria (caer) al momento de subir al camión a realizar su respectivo trabajo.	5	1	Alto
		Producir lesiones graves al momento de caer por la misma altura que está situada la escalera de acceso y se encuentra en malas condiciones.	5	1	Alto
		En el momento de lluvia aumenta más el peligro ya que se pone resbaloso por el barro que se acumula barro en los peldaños, el riesgo es más alto como puede ser lesiones en la columna, torcedura en el tobillo y lesiones mucho más graves como puede ser la muerte del operador de dicho camión	5	1	Alto

### Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos ergonómicos a los Operadores de camión CAT 793C.

Después de realizar la inspección a la empresa se pudo identificar que tenía muchas falencias los cuales se ven representadas en peligros y riesgos siendo el riesgo Moderado el de mayor repercusión.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 6**

GRADO DEL RIESGO		PORCENTAJE	GRADO DEL RIESGO
B	2	16.67 %	Bajo
M	6	33.33 %	Moderado
A	4	50.00 %	Alto
E	0	0.00 %	Extremo
TOTAL	12	100%	

**Porcentajes de riesgos**

Los porcentajes anteriormente presentados se obtuvieron por un análisis de parte/todo, es decir 12 es a 100% como 2 es a 16.67% y así sucesivamente con los demás porcentajes.

Los valores de 2, 6, 4 y 0 fueron obtenidos de la contabilización de los datos obtenidos del **CUADRO N° 3.4** donde se encontraron 2 pintados de color verde que vendrían a ser bueno, 6 pintados de color amarillo que vendrían a ser moderado, 4 de color naranja que vendría a ser alto y cero extremos.

### 3.2. Rediseño de escaleras de acceso principal en camiones CAT 793.

Después de haber identificado los riesgos que sufren los operarios de los camiones CAT 793, se procederá a realizar el rediseño de este acceso principal en acero.

Figura N° 4



Rediseño de escalera

Teniendo en cuenta los parámetros de diseño con respecto al rediseño de escaleras para lo cual tenemos las siguientes anotaciones:

Pasos:

$$p = 250 \text{ mm}$$

Contrapasos:

$$Cp = 180 \text{ mm}$$

Para lo cual se recomienda que:

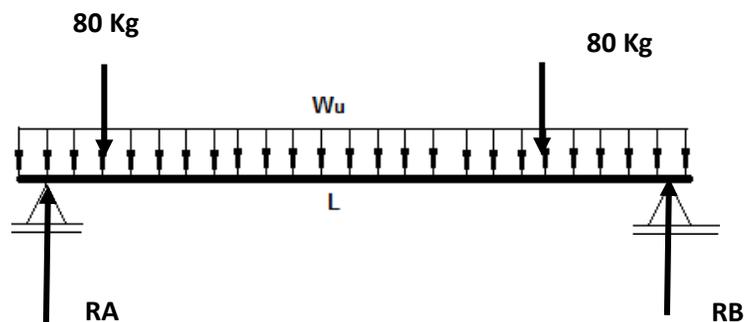
$$250 \text{ mm} < p < 300 \text{ mm}$$

Para los contrapasos se recomienda que:

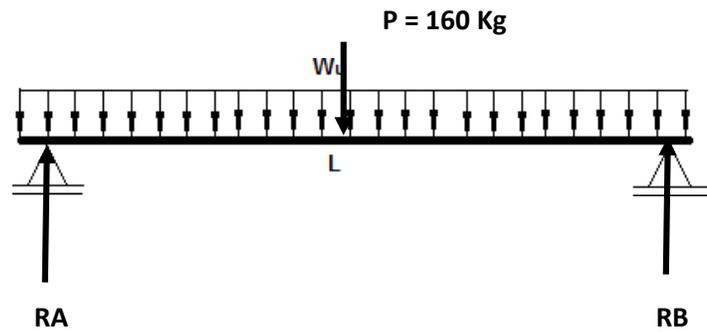
$$150 \text{ mm} < Cp < 190 \text{ mm}$$

Tenemos que el número de pasos son 3 y de contrapasos también ya que es el mismo número de pasos.

Considerando que según una persona pesa aproximadamente 80 kg, en tal sentido cabe hacer mención que para el rediseño se considera el peso de 2 personas promedios debido a que se ha visto casos que hasta dos personas suben a la vez entonces este deberá soportar el peso de ambas a la vez, por la cual tenemos:



Como las fuerzas ejercidas sobre la plancha de metal deberán ser soportadas uniformemente entonces se tiene lo siguiente:



Sumatorias de fuerzas en el eje "y" debe ser igual a cero

$\Sigma$  eje y= 0

$$RA + RB = P$$

$$RA + RB = 160 \text{ Kg} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$RA + RB = 160 \text{ Kg} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$RA + RB = 1568 \text{ Kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$RA + RB = 1568 \text{ N}$$

Tenemos:

$$RB \times L = \frac{P \times L}{2}$$

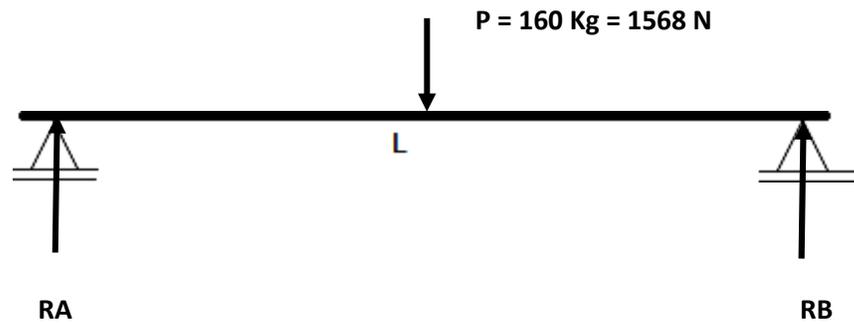
$$RB = \frac{P}{2}$$

En conclusión:

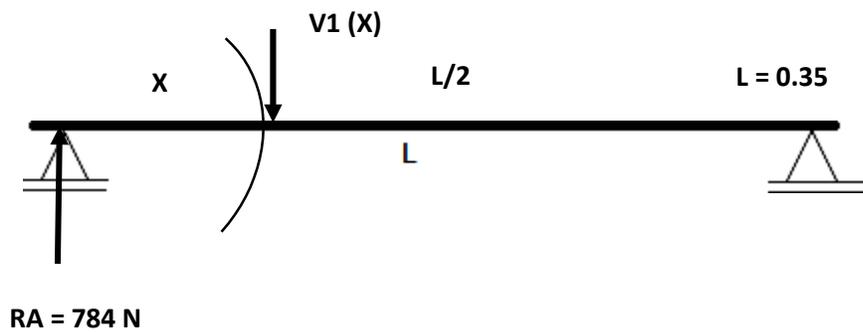
$$RA = 784 \text{ N}$$

$$RB = 784 \text{ N}$$

**Hallando los Diagramas de Corte y de Momento Flexionante de la escalera rediseñada**



**HALLANDO VECTORES DE CORTE**

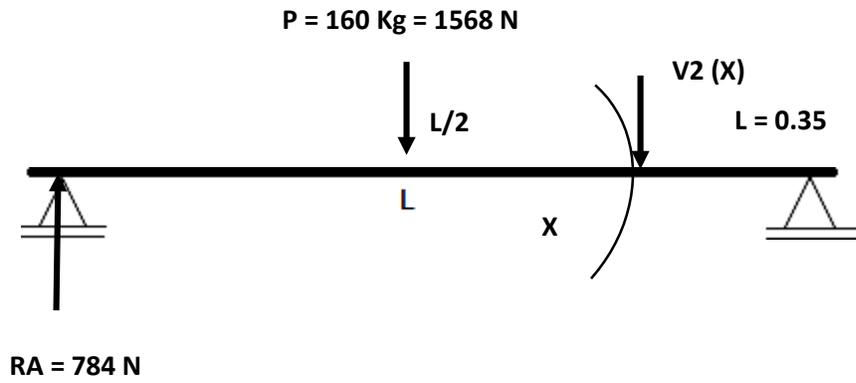


$$\Sigma F_y = 0$$

$$0 < x < L/2$$

$$784 - V_1(x) = 0$$

$$V_1(x) = 784$$



$$L/2 < X < 0.35$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$784 - 1568 - V2(x) = 0$$

$$V2(x) = -784$$

### HALLANDO EL MOMENTO FLECTOR

$$\Sigma M_1 = 0$$

$$784(x) - M1 = 0$$

$$M1 = 784(x)$$

Entonces para

$$x = 0$$

$$M1 = 0$$

Entonces para

$$x = 0.35$$

$$M1 = 784(0.35)$$

$$M1 = 274.4$$

$$\Sigma M_2 = 0$$

$$-784(x) + M_2 = 0$$

$$M_1 = -784(x)$$

Entonces para

$$x = 0$$

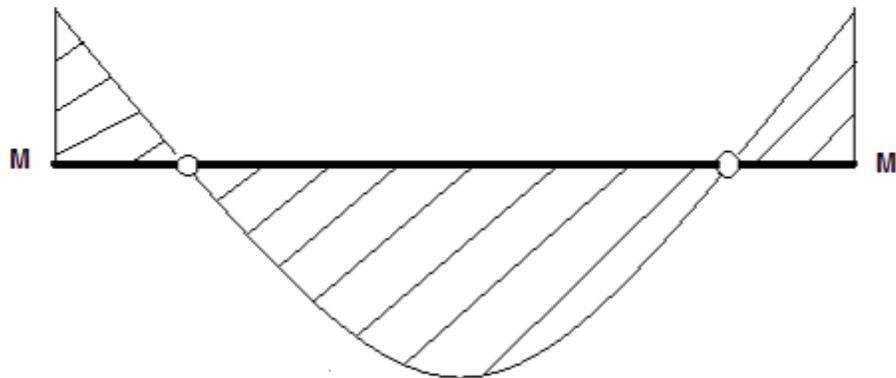
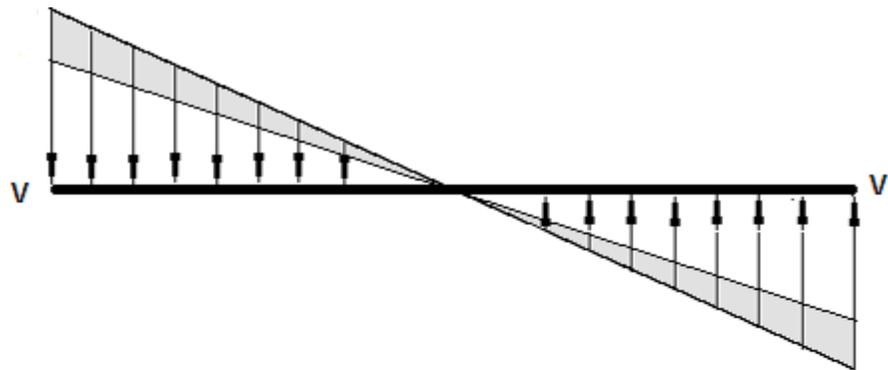
$$M_2 = 0$$

Entonces para

$$x = 0.35$$

$$M_2 = -784(0.35)$$

$$M_2 = -274.4$$



## CALCULO DEL CILINDRO PARA EL ACCIONAMIENTO HIDRAULICO DE LA ESCALERA REDISEÑADA

El accionamiento para poder levantar la escalera rediseñada se a elegido un sistema neumatico de cilindro hidraulico, el principal condicionante para elegir el elemento accionador es que necesita una carrera de tal forma que pueda accionarse y comprimirse en menos de 1.76 metros, esto quiere decir que extendido este tendra una carrera aproximadamente de 0.65 según rediseño. El diametro que debe tener el vastago para evitar el pandeo es:

Según la ecuacion de Euler

$$F = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{V \cdot L^2}$$

$$I = \frac{V \cdot F \cdot L^2}{E \cdot \pi^2}$$

Donde:

E= modulo de elasticidad del acero = 210000 N/mm<sup>2</sup>

I = momento de inercia de la superficie en mm<sup>4</sup>

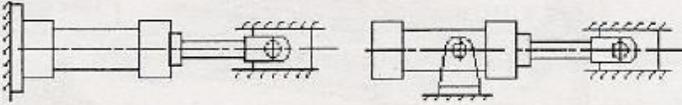
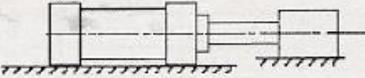
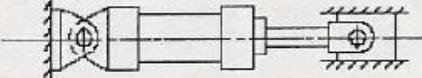
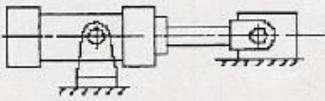
**Para una sección circular:**

$$I = \frac{d^4 \cdot \pi^4}{64}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{64 \times I}{\pi}}$$

V = factor de seguridad = 3,5

*L = βxl = longitud de pandeo libre en mm*

Tipo de fijación cilindro	Esquema de montaje	Factor de pandeo ( $\beta$ )
Unión con vástago articulada y guiado  Cilindro fijado mediante articulación en parte intermedia ó rigidamente en parte posterior		1.5
Unión con vástago rígida, pero no guiado (simplemente apoyado en superficie)  Cilindro fijado rigidamente		2.0
Unión con vástago articulada y guiado  Cilindro fijado mediante articulación en parte posterior		2.0
Unión con vástago articulada pero no guiado (simplemente apoyado en superficie)  Cilindro fijado mediante articulación en parte intermedia		3.0

$\beta$  depende de las condiciones de apoyo en nuestro caso es = 2

La longitud de carrera del vástago es de 1.11 m

*longitud de piston extendido – lontud del pistom comprimido*

$$= 1.76 - 0,65 = 1.11 \text{ m}$$

$$L = \beta x l = 1.11 \times 2 = 2.220 \text{ mm}$$

Entonces el diametro del vástago del piston

Teniendo según datos específicos del fabricante un momento de inercia I :

$$I = 87034.43 \text{ mm}^4$$

Tenemos

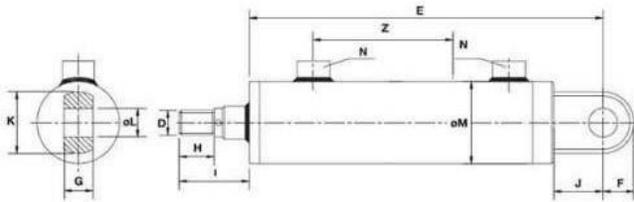
$$d = \sqrt[4]{\frac{64 \times I}{\pi}}$$

$$d = 36,49 \text{ mm}$$

En el mercado no existen elementos con estas medidas calculadas es por la cual se escoge un diámetro igual a 40 mm

$$d = 40 \text{ mm}$$

## ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CILINDRO SELECCIONADO



### Cilindros D.E. Charnela Trasera

Presión máxima de utilización	200 bar
Presión de prueba	300bar
Velocidad máxima de utilización	0,5 m/segundo
Temperatura	-30°C a +90°C
Fluido	Aceite hidráulico mineral
Vástago	Junta compacta termoplástico de poliuretano de doble labio
Pistón	Junta compacta de poliuretano + nitrilo
	Guías en material termoplástico, poliacetal especial reforzado con fibra

Tabla N° 7

REF.	Ø VAST. ROD	Ø PISTÓN	Z CARRERA   STROKE	E	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N BSP
8300/Z	20	32	50 - 2000	127 + Z	M14x1,5	13	16	18	35	20	26	12	42	1/4
8301/Z	22	40	50 - 2000	122 + Z	M16x1,5	16	20	22	40	25	32	16	50	3/8
8302/Z	25													
8303/Z	28													
8304/Z	25	50	50 - 2000	132 + Z	M20x1,5	20	25	28	48	28	40	20	60	3/8
8305/Z	28													
8306/Z	30													
8307/Z	36													
8308/Z	30													
8309/Z	35	60	50 - 2000	138 + Z	M27x2	25	32	36	58	32	50	25	70	3/8
8310/Z	40													
8311/Z	36													
8312/Z	40	63	50 - 2000	138 + Z	M27x2	25	32	36	58	32	50	25	75	3/8
8313/Z	45													
8314/Z	35													
8315/Z	40	70	50 - 2000	146 + Z	M27x2	25	32	36	58	32	50	25	80	3/8
8316/Z	45													
8317/Z	36													
8318/Z	40	80	50 - 2000	171 + Z	M33x2	32	40	45	68	45	64	32	95	3/8
8319/Z	45													
8320/Z	50													
8321/Z	56													
8322/Z	45													
8323/Z	50	100	50 - 2000	193 + Z	M42x2	40	50	56	85	55	80	40	115	1/2
8324/Z	56													
8325/Z	60													
8326/Z	70													
8327/Z	70													
8328/Z	90	125	50 - 2000	260 + Z	M48x2	50	60	63	92	65	100	50	145	3/4
8329/Z	80													
8330/Z	90													
8331/Z	110	160	50 - 2000	313 + Z	M80x3	63	80	95	130	75	126	63	180	1
8332/Z	110													

Fuente:

especificaciones para selección de cilindro

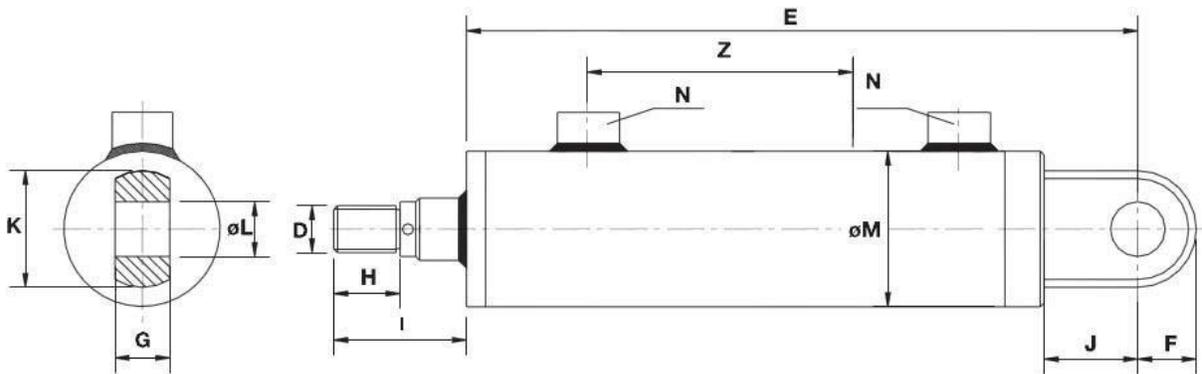
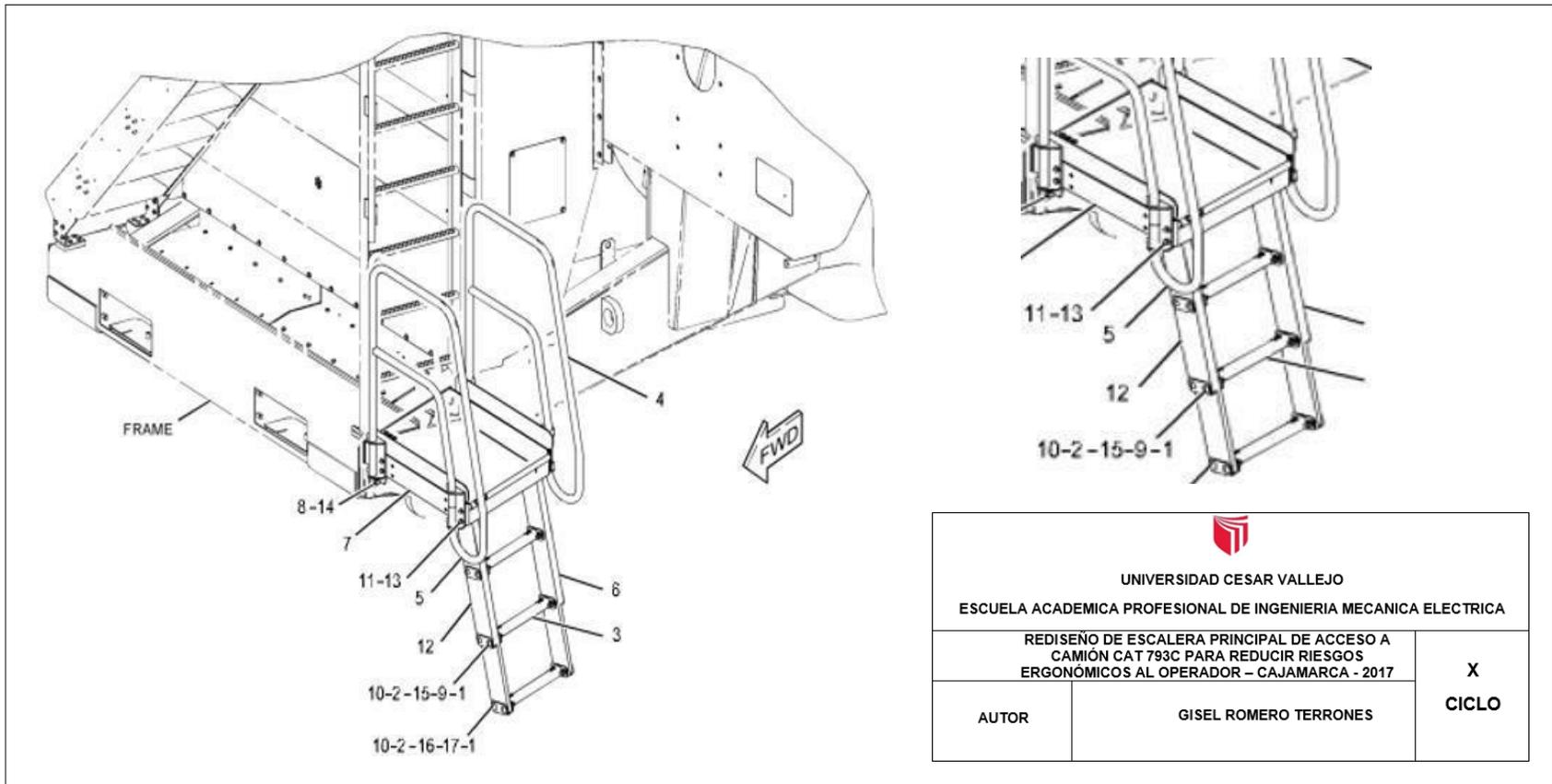


Figura N° 5



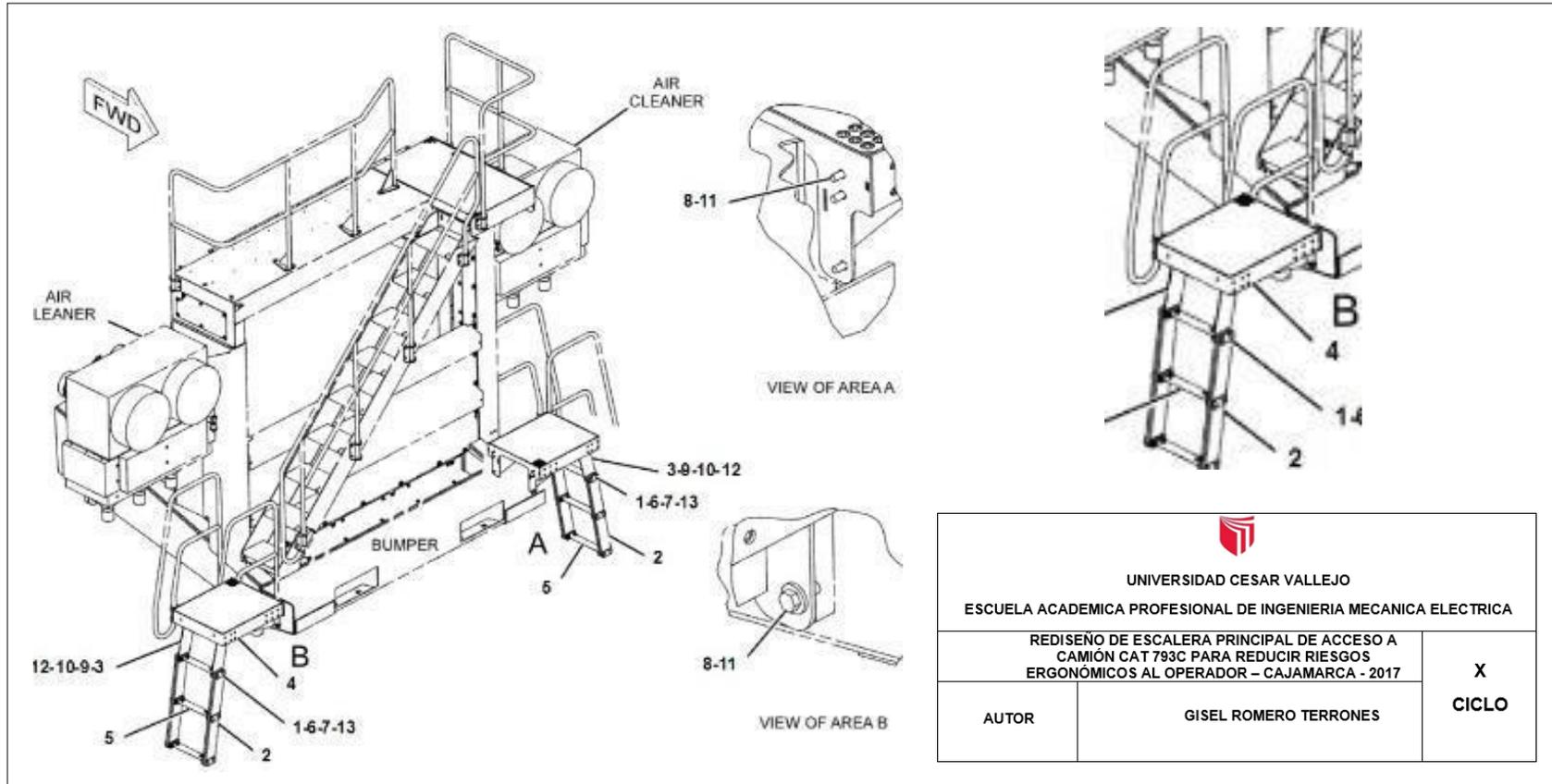
Fuente: elaboración propia

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA		
REDISEÑO DE ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A CAMIÓN CAT 793C PARA REDUCIR RIESGOS ERGONÓMICOS AL OPERADOR – CAJAMARCA - 2017		
AUTOR	GISEL ROMERO TERRONES	X CICLO

**ESCALERA AUXILIAR DE ACCESO A CAMION 793C**

Figura N° 6

Fuente: elaboración propia



**ESCALERA PRINCIPAL Y AUXILIAR DE ACCESO A CAMIÓN CAT 793C**

### 3.3. Evaluación técnico – económica del diseño propuesto.

#### **Presupuesto de Costos de Materiales a todo costo**

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.	Costo en soles	
				unitario	Sub Total
1	Materiales a todo costo	Global	1	2,000.00	2,000.00
Costo total en nuevos soles incluido IGV					<b>2,000.00</b>

#### **Presupuesto de Costos de Materiales Sistema Hidráulico**

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.	Costo en soles	
				unitario	Sub Total
1	Materiales a todo costo	Global	1	7,000.00	7,000.00
Costo total en nuevos soles incluido IGV					<b>7,000.00</b>

#### **Costo Total de Instalación**

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.	Costo en soles	
				unitario	Sub Total
1	Instalación	Global	1	1,500.00	1,500.00
Costo total en nuevos soles incluido IGV					<b>1,00.00</b>

#### **Presupuesto Total**

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.	Costo en soles	
				unitario	Sub Total
1	Materiales a todo costo	Global	1	2,000.00	2,000.00
2	Materiales a todo costo	Global	1	7,000.00	7,000.00
3	Instalación	Global	1	1,500.00	1,500.00
Costo total en nuevos soles incluido IGV					<b>10,500.00</b>

## **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

El trabajo de investigación alcanzo un costo total de **S/. 10,500.00** Soles. En tal sentido se muestra en el cuadro siguiente el flujo de caja teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

### **INGRESOS:**

- **Ahorro por disminución de riesgos ergonómicos Situación sin el rediseño**

<b>Operarios</b>	<b>Horas trabajo</b>	<b>Gastos promedios por atención medica</b>	<b>Valor total S/.</b>
9	8	250.00	2,250.00

### **Valor Promedio mensual de costos por daños en operarios**

En la situación con el rediseño se está proyecto erradicar estos gastos innecesarios por atenciones con respecto al trabajo de investigación.

En conclusión, se estaría ahorrando el 100% de los gastos.

### **EGRESOS:**

- Gatos por Operación y Mantenimiento (pintado y soldado)
- Gastos Administrativos

**Tabla N° 8**

	<b>Descripción</b>	<b>Costo Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
<b>Fuente: Elaboración propia</b>	Gastos Administrativos	250.00	1	250.00
	Gastos Por Operación y Mantenimiento	500.00	1	500.00
	<b>Total, de Gastos S/.</b>			<b>750.00</b>

**Total, de gastos**

**Tabla N° 9**

<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO</b>						
<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>INGRESOS</b>	Costo Total de Implementación	Ingresos Trabajos realizados				
Ingresos	10500.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00
Otros		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total, Ingresos</b>	<b>10500.00</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>
<b>EGRESOS</b>						
Consumo Eléctrico						
Gastos administrativos		150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Operación y mantenimiento		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Costos pago Salarios						
<b>Total, Egresos</b>	<b>0.00</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>
<b>INGRESO NETO</b>	<b>-10500.00</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Evaluación económica del proyecto**

**Tabla N° 10**

Fuente: Elaboración propia

AÑOS	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>	Ingresos Trabajos realizados				
Ingresos	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total Ingresos</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>	<b>3250.00</b>
<b>EGRESOS</b>					
Consumo Eléctrico					
Gastos administrativos	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Operación y mantenimiento	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Costos pago Salarios					
<b>Total Egresos</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>	<b>650.00</b>
<b>INGRESO NETO</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>	<b>2600.00</b>

<b>VAN S/</b>	5,475.87
<b>TIR</b>	21.12%
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	10%

### Evaluación económica del proyecto

Los gastos para la implementación del sistema teniendo en cuentas sus especificaciones técnicas del sistema diseñado, asciende a **S/. 10,500.00** Soles.

La evaluación se realizó teniendo en cuenta los siguientes Criterios:

- **Si VAN >=0: se acepta la propuesta, de lo contrario se rechaza.**
- **Si TIR > t= 10%: se acepta la propuesta, de lo contrario se rechaza.**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 11**

VAN	S/. 5,475.87	SE ACEPTA
TIR	21.12%	SE ACEPTA

**ANÁLISIS DE VAN Y TIR**

Según el resultado obtenido nos muestra que el proyecto es Rentable y Sostenible en el tiempo.

#### IV. DISCUSIÓN

Según Capuz (2012, p. 2), en su investigación denominada “Estudio Ergonómico de los Puestos de Trabajo en Maquinaria Pesada y Extrapesada en el Área Minera de Constructoras Alvarado-Ortiz, para Disminuir los Problemas Musculoesqueleticos y Mejorar el Ambiente Laboral de los Trabajadores, sostiene como análisis crítico que la preocupación por la seguridad es una de las características más importante de nuestra civilización y del ambiente empresarial, el investigador manifiesta que lo primero es la salud de operario y es lo más primordial para poder salir a delante con su trabajo y es muy cierto ya que en diversos sistemas de trabajo no se realiza el adecuado cuidado con la mano de obra que se tiene.

De igual forma dentro de mi trabajo de investigación también hago hincapié que para que el operario se desempeñe al máximo tiene que gozar de buen salud física y mental.

Mientras tanto Mestanza (2013, p. 108), en su trabajo denominado “Evaluación de Riesgos Asociados a las Posturas Físicas de Trabajo en el Proceso de Preparación de Equipos para Alquiler en una Empresa de Mantenimiento de Maquinaria Pesada”, De todas las posturas codificadas encontramos en primer lugar un problema a nivel de los miembros inferiores (de pie, las dos piernas rectas, de pie con el peso en una sola pierna, de pie con las dos piernas flexionadas, de pie con una pierna flexionada, arrodillado con una o dos piernas y caminando), en segundo lugar a nivel de tronco (espalda inclinada y/o girada) y en tercer lugar a nivel de miembros superiores (uno o dos brazos por encima del hombro), bueno según mi trabajo de investigación es se discrepa ya que el peligro ergonómico no solo se basa a la forma de sentado sino también a cómo te encuentras emocionalmente.

## V. CONCLUSIONES

- Del cuadro de diagnóstico actual en cuanto a riesgos ergonómicos en los accesos principales de los camiones se llegó a la conclusión de que en un 94.3 % la empresa incumple los lineamientos que se tienen para la seguridad de los operarios de camiones CAT 793 realizando para eso un análisis obteniendo que el 50% de lo incumplido se encuentra expuesto a un riesgo alto mientras que un 33.3% está en un riesgo moderado y el 16.67% en un riesgo bajo.
- Se realizó el rediseño de la escalera del acceso principal de los camiones CAT 793 en acero teniendo esta una altura de 1.70 metros quedando un espacio entre el último peldaño y el suelo de 33 cm, cada peldaño se encuentra separado por 35 cm.
- Según las cotizaciones realizadas el monto para implementación del proyecto asciende a la suma de S/. 10500.00 soles, teniendo como ítems costo por materiales e instalación del mismo teniendo para ello un VAN y un TIR que si son aceptables las cuales son:

<b>VAN S/</b>	5,475.87
<b>TIR</b>	21.12%
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	10%

## VI. RECOMENDACIONES

- De acuerdo al análisis obteniendo en la cual se observa que el 50% de lo incumplido se encuentra expuesto a un riesgo alto mientras que un 33.3% está en un riesgo moderado y el 16.67% en un riesgo bajo, se recomienda realizar una implantación de un sistemas de gestión de seguridad en dicha empresa ya que se podría terminar con el daño físico permanente de los trabajadores.
- Mediante los cálculos realizados se determinó que el rediseño de la escalera tuviera una altura de 1.70 metros quedando un espacio entre el último peldaño y el suelo de 33 cm, cada peldaño se encuentra separado por 35 cm, para lo cual se debe respetar ya que con estas medidas se garantiza el adecuado confort del trabajador y la disminución de los riesgos ergonómicos sufridos.
- Al tener un VAN que asciende al valor de S/. 5,475.87 y un TIR que es mayor a la tasa de descuento siendo es un 21.12 % se concluye que el proyecto es rentable a un periodo de 10 meses.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CAPUZ, Erika. 2012.** *Estudio Ergonomico de los Puestos de Trabajo en Maquinaria Pesada y Extrapesadas en el Area Minera de Constructoras Alvarado - Ortiz, para Disminuir los Problemas Musculoesqueleticos y Mejorar el Ambiente Laboral de los Trabajadores.* Ambato - Ecuador : s.n., 2012. pág. 277.
- CROEM.** *Prevención de riesgos ergonómicos.* [prod.] Instituto de Seguridad y salud Laboral. Murcia, Murcia, España : s.n.
- FERREYROS. 2013.** Introducción al Camion CAT 793C. [En línea] 18 de ABRIL de 2013. <https://es.scribd.com/doc/123567238/introduccion-cat-793>.
- HERNÁNDEZ Sampieri, FERNÁNDEZ, Carlos y Lucio, BAPTISTA. 2010.** *Metodología de la investigación.* Quinta edición . México : McGraw - Hill, 2010. pág. 656. ISBN: 978 - 607 - 15 - 0291- 9.
- Leiva, L. 2007.** *Instalaciones Electricas - Controles y Automatismo.* Bogota : Alfaomega, 2007. pág. 325. Vol. Tomo III.
- LLEDO, Gonzalo. 2013.** *Automatización de una Planta Industrial.* d´Alacant - Alicante : s.n., 2013. pág. 242.
- LUCIO, Nel. 2015.** *Metodología de la Investigación. Estadística Aplicada en la Investigación.* Lima, Perú : Macro EIRL, 2015. pág. 334. ISBN 978-612-4034-50-3.
- MARIN, Cesar. 2015.** *Incremento de la productividad en el carguío y acarreo en frentes que presentan altos contenidos de arcillas al utilizar un diseño de lastre adecuado, Minera Yanacocha.* Cajamarca : s.n., 2015. pág. 120.
- MESA, Dario, ORTIZ, Yesid y PINZON, Manuel. 2006.** *La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento.* Cajamarca : s.n., 2006. pág. 43. UTP ISSN 0122-1701.
- MESTANZA, Mirtha. 2013.** *EVALUACION DE RIESGOS ASOCIADOS A LAS POSTURAS FISICAS DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PREPARACION DE EQUIPOS PARA ALQUILER EN UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA.* Lima - Perú : s.n., 2013. pág. 134.
- OJEDA, Carlos. 2012.** *Diseño de un Sistema de Automatización Industrial para el Sistema de Bombeo de Aguas Acidas.* Lima : s.n., 2012. pág. 59.
- OLIVEIRA, Juan. 2003.** *Evolución del Mantenimiento.* Brasil : s.n., 2003. pág. 136.
- PERALTA, Manuel. 2011.** *Modelo e Implementación de Mantenimiento para Flotas de Transporte Pesado.* Bogota : s.n., 2011. pág. 103.
- RAMOS, Alejandra. 2007.** *Estudio de Factores de Riesgos Ergonomicos que Afectan el Desempeño Laboral de Usuarios de Equipo de Computo en una Institución Educativa.* México, D.F. : s.n., 2007. pág. 138.
- RODRIGUEZ, Miguel. 2012.** *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca.* Cajamarca - Perú : s.n., 2012. pág. 107.
- SILVA, Jorge. 2011.** *Evaluación Ergonomica de Movimientos Monotonos y Repetitivos en la Sala de Empaques de una Empresa Farmaceutica.* Lima - Perú : s.n., 2011. pág. 122.
- SISCAT. s.f..** *Estructura Fisica de la Escalera.* s.f.
- TORRES, Rosseli. 2012.** *Optimización del Proceso de Mantenimiento de una flota de perforadoras en el área de exploración Minera la zanja.* Lima : s.n., 2012. pág. 130.

## ANEXOS

**ANEXO N° 01 ENCUESTA PARA OPERADORES**

ENCUESTA A OPERADORES DE CAMIÓN CAT 793C	
APELLIDOS Y NOMBRES:	
HORAS DE TRABAJO:	
1. - ¿ QUÉ DIFICULTADES ENCUENTRA AL SUBIR Y BAJAR DEL CAMIÓN ?.	
2. - ¿QUÉ RECOMENDACIONES PODRÍA DAR PARA EVITAR ESOS PROBLEMAS ?.	
3. - ¿TIEMPO DE TRABAJO POR HORAS	
HORAS DIARIAS:	
HORAS NOCTURNAS:	

## ANEXO N° 02 FICHA DE ORCERVACIONES

FICHA DE OBSERVACIONES		
PROYECTO: REDISEÑO DE ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A CAMIÓN CAT 793C PARA REDUCIR RIESGOS ERGONÓMICOS AL OPERADOR – CAJAMARCA - 2017		
DEFECTOS ENCONTRADOS AL EVALUAR LA ESCALERA		
N°	DEFINICIONES	REGISTRO GRÁFICO
1		
2		
3		
FECHA: _____ NOMBRE: _____ FIRMA: _____		

## ANEXO N° 03 DIAGNOSTICO BASE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

### Diagnóstico Base del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
LINEAMIENTOS	INDICADOR	FUENTE	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIÓN
			SI	NO	
<b>I. Compromiso e Involucramiento</b>					
<b>Principios</b>	El empleador proporciona los recursos necesarios para que se implemente un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes programas de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	Se implementan acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la mejora continua.	GERENTE		X	
	Se reconoce el desempeño del trabajador para mejorar la autoestima y se fomenta el trabajo en equipo.	GERENTE		X	
	Se realizan actividades para fomentar una cultura de prevención de riesgos del trabajo en toda la empresa, entidad pública o privada.	GERENTE		X	
	Se promueve un buen clima laboral para reforzar la empatía entre empleador y trabajador y viceversa.	GERENTE		X	
	Existen medios que permiten el aporte de los trabajadores al empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	Se tiene evaluado los principales riesgos que ocasionan mayores pérdidas.	GERENTE		X	
	Se fomenta la participación de los representantes de trabajadores y de las organizaciones sindicales en las decisiones sobre la seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
<b>II. Política de seguridad y salud ocupacional</b>					

<b>Política</b>	Existe una política documentada en materia de seguridad y salud en el trabajo, específica y apropiada para la empresa, entidad pública o privada.	GERENTE		X	
	La política de seguridad y salud en el trabajo está firmada por la máxima autoridad de la empresa, entidad pública o privada.	GERENTE		X	
	Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	Su contenido comprende: * El compromiso de protección de todos los miembros de la * Cumplimiento de la normatividad. * Garantía de protección, participación, consulta y participación en los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo organización, Por parte de los trabajadores y sus representantes. * La mejora continua en materia de seguridad y salud en el trabajo Integración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con otros sistemas de ser el caso.	GERENTE		X	
<b>Dirección</b>	Se toman decisiones en base al análisis de inspecciones, auditorias, informes de investigación de accidentes, informe de estadísticas, avances de programas de seguridad y salud en el trabajo y opiniones de trabajadores, dando el seguimiento de las mismas.	GERENTE		X	
	El empleador delega funciones y autoridad al personal encargado de implementar el sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.	GERENTE		X	
<b>Liderazgo</b>	El empleador asume el liderazgo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	El empleador dispone los recursos necesarios para mejorar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
<b>Organización</b>	Existen responsabilidades específicas en seguridad y salud en el trabajo de los niveles de mando de la empresa, entidad pública o privada.	GERENTE		X	
	Se ha destinado presupuesto para implementar o mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud el trabajo.	GERENTE		X	

	El Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo participa en la definición de estímulos y sanciones.	GERENTE		X	
<b>Competencia</b>	El empleador ha definido los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo y adopta disposiciones de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo para que éste asuma sus deberes con responsabilidad.	GERENTE		X	
<b>III. Planeamiento y aplicación</b>					
<b>Diagnóstico</b>	Se ha realizado una evaluación inicial o estudio de línea base como diagnóstico participativo del estado de la salud y seguridad en el trabajo.	GERENTE		X	
	Los resultados han sido comparados con lo establecido en la Ley de SST y su Reglamento y otros dispositivos legales pertinentes, y servirán de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua.	GERENTE		X	
	La planificación permite: * Cumplir con normas nacionales * Mejorar el desempeño * Mantener procesos productivos seguros o de servicios seguros	GERENTE		X	
<b>Planeamiento para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos</b>	El empleador ha establecido procedimientos para identificar peligros y evaluar riesgos.	GERENTE		X	
	Comprende estos procedimientos: * Todas las actividades * Todo el personal * Todas las instalaciones	GERENTE		X	
	El empleador aplica medidas para: * Gestionar, eliminar y controlar riesgos. * Diseñar ambiente y puesto de trabajo, seleccionar equipos y métodos de trabajo que garanticen la seguridad y salud del trabajador. * Eliminar las situaciones y agentes peligrosos o sustituirlos. * Modernizar los planes y programas de prevención de riesgos laborales * Mantener políticas de protección. * Capacitar anticipadamente al trabajador.	GERENTE		X	

	El empleador actualiza la evaluación de riesgo una (01) vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones o se hayan producido daños.	GERENTE		X	
	La evaluación de riesgo considera: * Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la salud de los trabajadores. * Medidas de prevención.	GERENTE		X	
	Los representantes de los trabajadores han participado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, han sugerido las medidas de control y verificado su aplicación.	GERENTE		X	
<b>Objetivos</b>	Los objetivos se centran en el logro de resultados realistas y visibles de aplicar, que comprende: * Reducción de los riesgos del trabajo. * Reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. * La mejora continua de los procesos, la gestión del cambio, la preparación y respuesta a situaciones de emergencia. * Definición de metas, indicadores, responsabilidades. * Selección de criterios de medición para confirmar su logro.	GERENTE		X	
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con objetivos cuantificables de seguridad y salud en el trabajo que abarca a todos los niveles de la organización y están documentados.	GERENTE		X	
<b>Programa de seguridad y salud en el trabajo</b>	Existe un programa anual de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	Las actividades programadas están relacionadas con el logro de los objetivos.	GERENTE		X	
	Se definen responsables de las actividades en el programa de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	Se definen tiempos y plazos para el cumplimiento y se realiza seguimiento periódico.	GERENTE		X	
	Se señala dotación de recursos humanos y económicos	GERENTE		X	

	Se establecen actividades preventivas ante los riesgos que inciden en la función de procreación del trabajador.	GERENTE		X	
<b>IV. Implementación y operación</b>					
<b>Estructura y responsabilidades</b>	El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo está constituido de forma paritaria. (Para el caso de empleadores con 20 o más trabajadores).	GERENTE		X	
	Existe al menos un Supervisor de Seguridad y Salud (para el caso de empleadores con menos de 20 trabajadores).	GERENTE		X	
	El empleador es responsable de: * Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. * Actúa para mejorar el nivel de seguridad y salud en el trabajo. * Actúa en tomar medidas de prevención de riesgo ante modificaciones de las condiciones de trabajo. * Realiza los exámenes médicos ocupacionales al trabajador antes, durante y al término de la relación laboral.	GERENTE		X	
	El empleador considera las competencias del trabajador en materia de seguridad y salud en el trabajo, al asignarle sus labores.	GERENTE		X	
	El empleador controla que solo el personal capacitado y protegido acceda a zonas de alto riesgo.	GERENTE	X		
	El empleador prevé que la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, diérgonómicos y psicosociales no generen daño al trabajador o trabajadora.	GERENTE		X	
	El empleador asume los costos de las acciones de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo.	GERENTE		X	
<b>Capacitación</b>	El empleador toma medidas para transmitir al trabajador información sobre los riesgos en el centro de trabajo y las medidas de protección que corresponda.	GERENTE		X	
	El empleador imparte la capacitación dentro de la jornada de trabajo.	GERENTE		X	

El costo de las capacitaciones es íntegramente asumido por el empleador.	GERENTE		X	
Los representantes de los trabajadores han revisado el programa de capacitación.	GERENTE		X	
La capacitación se imparte por personal competente y con experiencia en la materia.	GERENTE		X	
Se ha capacitado a los integrantes del comité de seguridad y salud en el trabajo o al supervisor de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
Las capacitaciones están documentadas.	GERENTE		X	
<p>Se han realizado capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración.</li> <li>* Durante el desempeño de la labor.</li> <li>* Específica en el puesto de trabajo o en la función que cada trabajador desempeña, cualquiera que sea la naturaleza del vínculo, modalidad o duración de su contrato.</li> <li>* Cuando se produce cambios en las funciones que desempeña el trabajador.</li> <li>* Cuando se produce cambios en las tecnologías o en los equipos de trabajo.</li> <li>* En las medidas que permitan la adaptación a la evolución de los riesgos y la prevención de nuevos riesgos.</li> <li>* Para la actualización periódica de los conocimientos.</li> <li>* Utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.</li> <li>* Uso apropiado de los materiales peligrosos.</li> </ul>	GERENTE		X	

<b>Medidas de prevención</b>	<p>Las medidas de prevención y protección se aplican en el orden de prioridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Eliminación de los peligros y riesgos.</li> <li>* Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas.</li> <li>* Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control.</li> <li>* Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor riesgo o ningún riesgo para el trabajador.</li> <li>* En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.</li> </ul>	GERENTE		X	
<b>Preparación y respuestas ante emergencias</b>	La empresa, entidad pública o privada ha elaborado planes y procedimientos para enfrentar y responder ante situaciones de emergencias.	GERENTE		X	
	Se tiene organizada la brigada para actuar en caso de: incendios, primeros auxilios, evacuación.	GERENTE		X	
	La empresa, entidad pública o privada revisa los planes y procedimientos ante situaciones de emergencias en forma periódica.	GERENTE		X	
	El empleador ha dado las instrucciones a los trabajadores para que en caso de un peligro grave e inminente puedan interrumpir sus labores y/o evacuar la zona de riesgo.	GERENTE	X		
	Todos los trabajadores tienen el mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud en el trabajo sea que tengan vínculo laboral con el empleador o con contratistas, subcontratistas, empresa especiales de servicios o cooperativas de trabajadores.	GERENTE	X		
<b>Consulta y comunicación</b>	<p>Los trabajadores han participado en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* La consulta, información y capacitación en seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>* La elección de sus representantes ante el Comité de seguridad y salud en el trabajo</li> <li>* La conformación del Comité de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>* El reconocimiento de sus representantes por parte del empleador</li> </ul>	GERENTE		X	

	Los trabajadores han sido consultados ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercute en su seguridad y salud.	GERENTE		X	
	Existe procedimientos para asegurar que las informaciones pertinentes lleguen a los trabajadores correspondientes de la organización	GERENTE		X	
<b>V. Evaluación Normativa</b>					
<b>Requisitos legales y de otro tipo</b>	La empresa, entidad pública o privada tiene un procedimiento para identificar, acceder y monitorear el cumplimiento de la normatividad aplicable al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mantiene actualizada	GERENTE		X	
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores ha elaborado su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.	GERENTE		X	
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores tiene un Libro del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (Salvo que una norma sectorial no establezca un número mínimo inferior).	GERENTE		X	
	Los equipos a presión que posee la empresa entidad pública o privada tienen su libro de servicio autorizado por el MTPE.	GERENTE		X	
	El empleador adopta las medidas necesarias y oportunas, cuando detecta que la utilización de ropas y/o equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.	GERENTE		X	
	El empleador toma medidas que eviten las labores peligrosas a trabajadoras en periodo de embarazo o lactancia conforme a ley.	GERENTE	X		
	El empleador no emplea a niños, ni adolescentes en actividades peligrosas.	GERENTE	X		
	El empleador evalúa el puesto de trabajo que va a desempeñar un adolescente trabajador previamente a su incorporación laboral a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de la exposición al riesgo, con el objeto de adoptar medidas preventivas necesarias.	GERENTE		X	

	<p>La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro.</li> <li>* Se proporcione información y capacitación sobre la instalación, adecuada utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.</li> <li>* Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos.</li> <li>* Las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias estén traducido al castellano.</li> <li>* Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo son comprensibles para los trabajadores.</li> </ul>	GERENTE		X	
	<p>Los trabajadores cumplen con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo y con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos.</li> <li>* Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva.</li> <li>* No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados y, en caso de ser necesario, capacitados.</li> <li>* Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos, otros incidentes y las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad competente lo requiera.</li> <li>* Velar por el cuidado integral individual y colectivo, de su salud física y mental.</li> <li>* Someterse a exámenes médicos obligatorios</li> <li>* Participar en los organismos paritarios de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>* Comunicar al empleador situaciones que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud y/o las instalaciones físicas</li> <li>* Reportar a los representantes de seguridad de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier accidente de trabajo, incidente peligroso o incidente.</li> <li>* Concurrir a la capacitación y entrenamiento sobre seguridad y salud en el trabajo.</li> </ul>	GERENTE		X	
<b>VI. Verificación</b>					
<b>Supervisión, monitoreo y</b>	La vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo permite evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	

<b>seguimiento de desempeño</b>	La supervisión permite: * Identificar las fallas o deficiencias en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. * Adoptar las medidas preventivas y correctivas.	GERENTE		X	
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiadas.	GERENTE		X	
	Se monitorea el grado de cumplimiento de los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
<b>Salud en el trabajo</b>	El empleador realiza exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores (incluyendo a los adolescentes).	GERENTE		X	
	Los trabajadores son informados: * A título grupal, de las razones para los exámenes de salud ocupacional. * A título personal, sobre los resultados de los informes médicos relativos a la evaluación de su salud. * Los resultados de los exámenes médicos no son pasibles de uso para ejercer discriminación.	GERENTE		X	
	Los resultados de los exámenes médicos son considerados para tomar acciones preventivas o correctivas al respecto.	GERENTE		X	
<b>Accidentes, incidentes peligrosos e incidentes, no conformidad, acción correctiva y preventiva</b>	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo los accidentes de trabajo mortales dentro de las 24 horas de ocurridos.	GERENTE		X	
	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, dentro de las 24 horas de producidos, los incidentes peligrosos que han puesto en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores y/o a la población.	GERENTE		X	
	Se implementan las medidas correctivas propuestas en los registros de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y otros incidentes.	GERENTE		X	
	Se implementan las medidas correctivas producto de la no conformidad hallada en las auditorías de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	
	Se implementan medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	

<b>Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales</b>	El empleador ha realizado las investigaciones de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, y ha comunicado a la autoridad administrativa de trabajo, indicando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.	GERENTE		X	
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: * Determinar las causas e implementar las medidas correctivas. * Comprobar la eficacia de las medidas de seguridad y salud vigentes al momento de hecho. * Determinar la necesidad modificar dichas medidas.	GERENTE		X	
	Se toma medidas correctivas para reducir las consecuencias de accidentes.	GERENTE		X	
	Se ha documentado los cambios en los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas.	GERENTE		X	
	El trabajador ha sido transferido en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo.	GERENTE		X	
<b>Control de las operaciones</b>	La empresa, entidad pública o privada ha identificado las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos donde las medidas de control necesitan ser aplicadas.	GERENTE	X		
	La empresa, entidad pública o privada ha establecido procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las capacidades humanas a modo de reducir los riesgos en sus fuentes.	GERENTE		X	
<b>Gestión del cambio</b>	Se ha evaluado las medidas de seguridad debido a cambios internos, método de trabajo, estructura organizativa y cambios externos normativos, conocimientos en el campo de la seguridad, cambios tecnológicos, adaptándose las medidas de prevención antes de introducirlos.	GERENTE		X	
<b>Auditorias</b>	Se cuenta con un programa de auditorías.	GERENTE		X	
	El empleador realiza auditorías internas periódicas para comprobar la adecuada aplicación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	GERENTE		X	

	Las auditorías externas son realizadas por auditores independientes con la participación de los trabajadores o sus representantes.	GERENTE		X	
	Los resultados de las auditorías son comunicados a la alta dirección de la empresa, entidad pública o privada.	GERENTE		X	
<b>VII. Control de información y documentos</b>					
<b>Documentos</b>	La empresa, entidad pública o privada establece y mantiene información en medios apropiados para describir los componentes del sistema de gestión y su relación entre ellos.	GERENTE		X	
	Los procedimientos de la empresa, entidad pública o privada, en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se revisan periódicamente.	GERENTE		X	
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: * Recibir, documentar y responder adecuadamente a las comunicaciones internas y externas relativas a la seguridad y salud en el trabajo. * Garantizar la comunicación interna de la información relativa a la seguridad y salud en el trabajo entre los distintos niveles y cargos de la organización. * Garantizar que las sugerencias de los trabajadores o de sus representantes sobre seguridad y salud en el trabajo se reciban y atiendan en forma oportuna y adecuada	GERENTE		X	
	El empleador entrega adjunto a los contratos de trabajo las recomendaciones de seguridad y salud considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función del trabajador.	GERENTE		X	

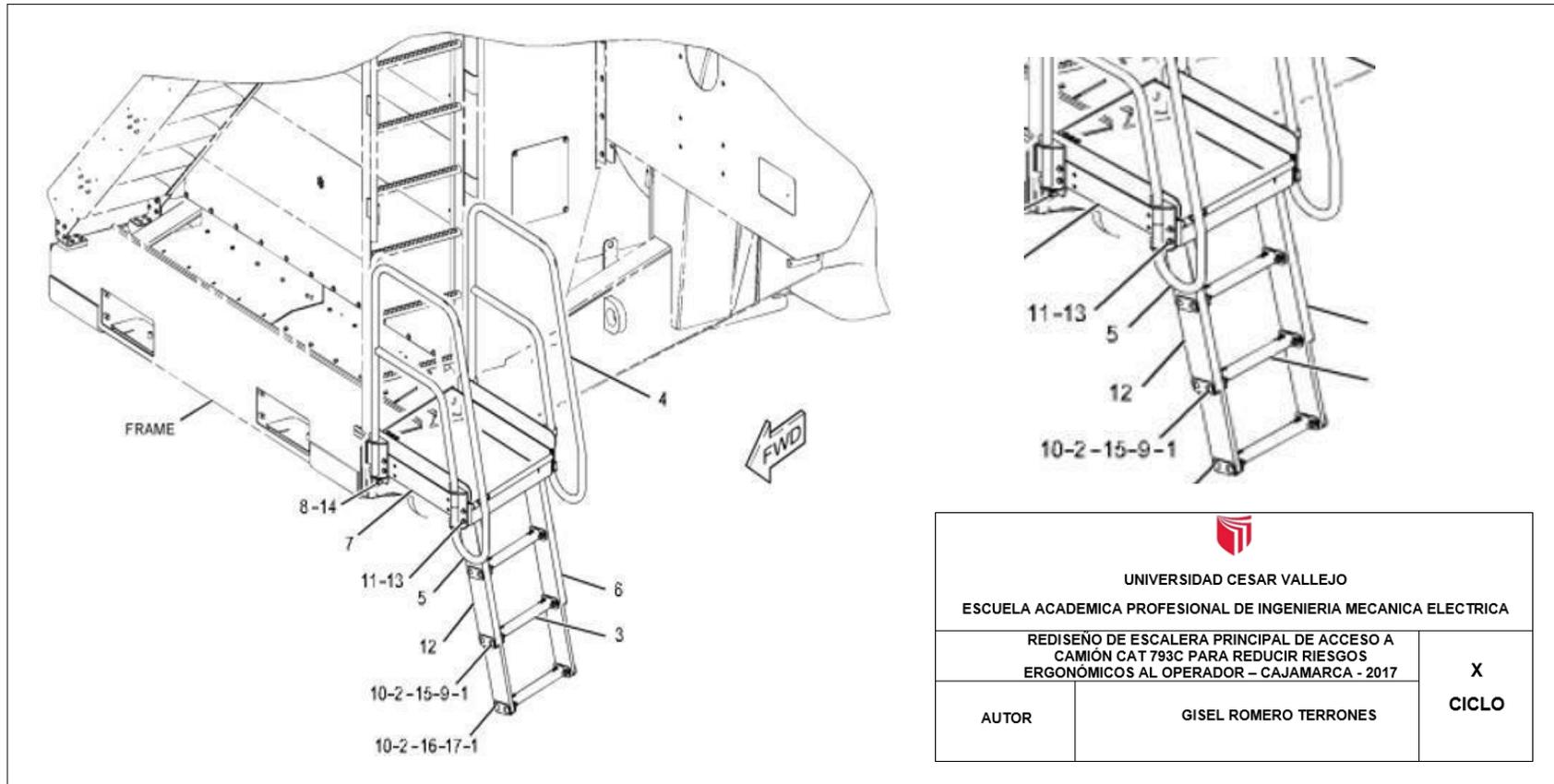
	<p>El empleador ha:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Facilitado al trabajador una copia del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>* Capacitado al trabajador en referencia al contenido del reglamento interno de seguridad.</li> <li>* Asegurado poner en práctica las medidas de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>* Elaborado un mapa de riesgos del centro de trabajo y lo exhibe en un lugar visible.</li> <li>* El empleador entrega al trabajador las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función, el primer día de labores</li> </ul>	GERENTE		X	
	<p>El empleador mantiene procedimientos para garantizar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se identifiquen, evalúen e incorporen en las especificaciones relativas a compras y arrendamiento financiero, disposiciones relativas al cumplimiento por parte de la organización de los requisitos de seguridad y salud.</li> <li>* Se identifiquen las obligaciones y los requisitos tanto legales como de la propia organización en materia de seguridad y salud en el trabajo antes de la adquisición de bienes y servicios.</li> <li>* Se adopten disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de utilizar los bienes y servicios mencionados.</li> </ul>	GERENTE		X	
<b>Control de la documentación y de los datos</b>	<p>La empresa, entidad pública o privada establece procedimientos para el control de los documentos que se generen por esta lista de verificación.</p>	GERENTE		X	
	<p>Este control asegura que los documentos y datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Puedan ser fácilmente localizados.</li> <li>* Puedan ser analizados y verificados periódicamente.</li> <li>* Están disponibles en los locales.</li> <li>* Sean removidos cuando los datos sean obsoletos.</li> <li>* Sean adecuadamente archivados.</li> </ul>	GERENTE		X	

<b>Gestión de los registros</b>	El empleador ha implementado registros y documentos del sistema de gestión actualizados y a disposición del trabajador referido a: * Registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, en el que deben constar la investigación y las medidas correctivas. * Registro de exámenes médicos ocupacionales. * Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo di ergonómicos. * Registro de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo. * Registro de estadísticas de seguridad y salud. * Registro de equipos de seguridad o emergencia. * Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia. * Registro de auditorías.	GERENTE		X	
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con registro de accidente de trabajo y enfermedad ocupacional e incidentes peligrosos y otros incidentes ocurridos a: * Sus trabajadores. * Trabajadores de intermediación laboral y/o tercerización. * Beneficiarios bajo modalidades formativas. * Personal que presta servicios de manera independiente, desarrollando sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada.	GERENTE		X	
	Los registros mencionados son: * Legibles e identificables. * Permite su seguimiento. * Son archivados y adecuadamente protegidos	GERENTE		X	
<b>VIII. Revisión por la dirección</b>					
<b>Gestión de la mejora continua</b>	La alta dirección: Revisa y analiza periódicamente el sistema de gestión para asegurar que es apropiada y efectiva.	GERENTE		X	

	<p>Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa, entidad pública o privada.</li> <li>* Los resultados de la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.</li> <li>* Los resultados de la supervisión y medición de la eficiencia.</li> <li>* La investigación de accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes relacionados con el trabajo.</li> <li>* Los resultados y recomendaciones de las auditorías y evaluaciones realizadas por la dirección de la empresa, entidad pública o privada.</li> </ul>	GERENTE		X	
	<p>La metodología de mejoramiento continuo considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras.</li> <li>* El establecimiento de estándares de seguridad.</li> <li>* La medición y evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares de la empresa, entidad pública o privada.</li> <li>* La corrección y reconocimiento del desempeño</li> </ul>	GERENTE		X	
	<p>La investigación y auditorías permiten a la dirección de la empresa, entidad pública o privada lograr los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.</p>	GERENTE		X	
	<p>La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Las causas inmediatas (actos y condiciones su estándares),</li> <li>* Las causas básicas (factores personales y factores del trabajo)</li> <li>* Deficiencia del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, para la planificación de la acción correctiva pertinente.</li> </ul>	GERENTE		X	
	<p>El empleador ha modificado las medidas de prevención de riesgos laborales cuando resulten inadecuadas e insuficientes para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores incluyendo al personal de los regímenes de intermediación y tercerización, modalidad formativa e incluso a los que prestan servicios de manera independiente, siempre que éstos desarrollen sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada durante el desarrollo de las operaciones.</p>	GERENTE		X	

ANEXO N° 04 PLANOS N° 01

Figura N° 7



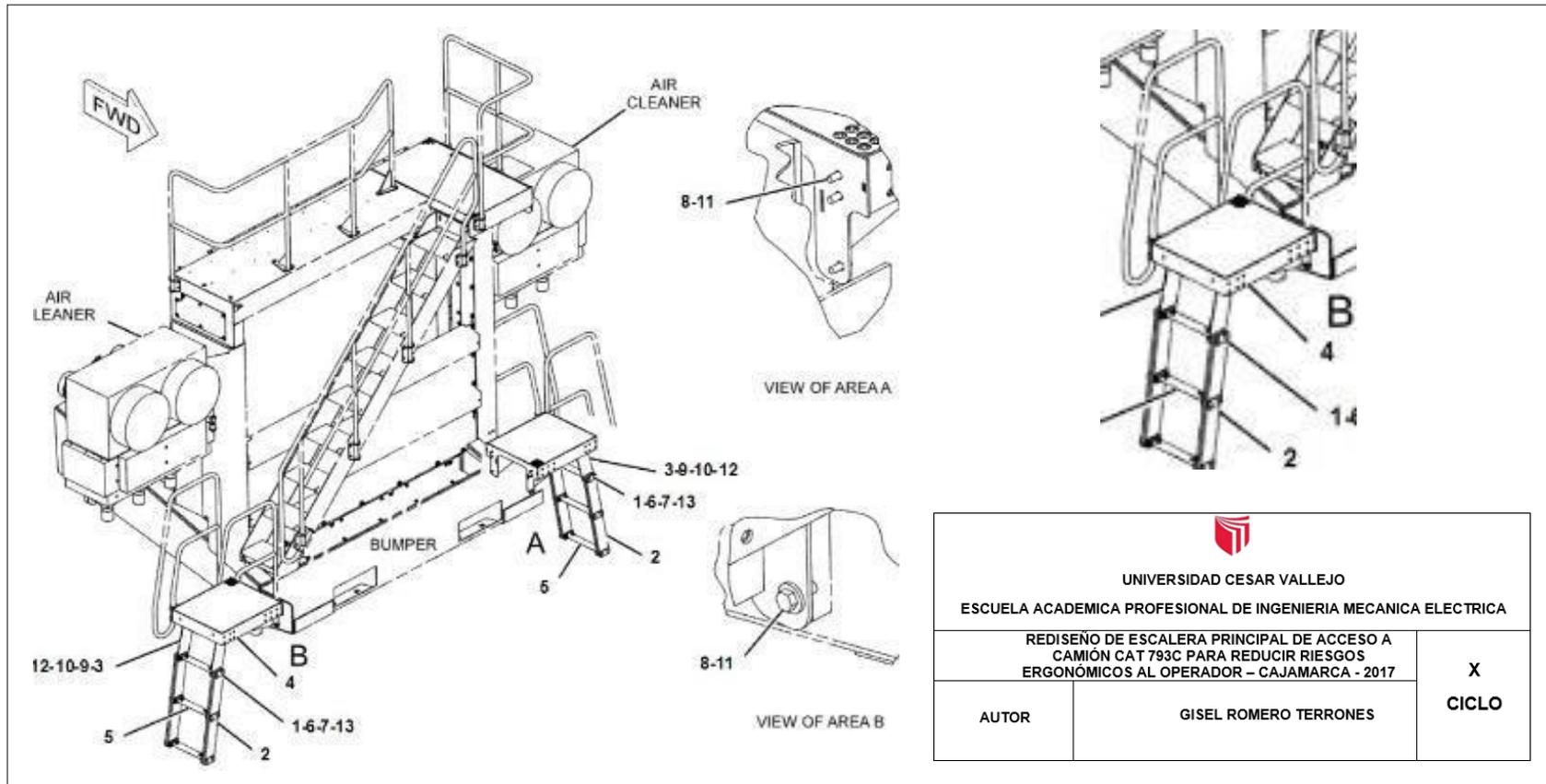
Fuente: elaboración propia

ESCALERA AUXILIAR DE ACCESO A CAMION 793C

ANEXO N° 5 PLANOS N° 02

Figura N° 8

Fuente: elaboración propia



**ESCALERA PRINCIPAL Y AUXILIAR DE ACCESO A CAMIÓN CAT 793C**

## RESULTADOS DEL SISTEMA DEL TURNITIN

### REDISEÑO DE ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A CAMIÓN CAT 793C PARA REDUCIR RIESGOS ERGONÓMICOS AL OPERADOR – CAJAMARCA - 2017

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>prezi.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>www.croem.es</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>

## ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS



### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Salazar Mendoza Aníbal Jesús, Asesor del curso de desarrollo del trabajo de investigación y revisor de la tesis de la estudiante Romero Terrones Gísel, titulad: **"REDISEÑO DE ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A CAMIÓN CAT 793C PARA REDUCIR RIESGOS AL OPERADOR – CAJAMARCA-2017"**, constato que la misma tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa *Turnitin*.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 16 de agosto de 2018

.....  
DR SALAZAR MENDOZA ANIBAL JESUS

DNI: 16720749

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Pimentel km. 3.5.

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> <b>UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : de 1
--	---	---

Yo Romero Teirones Gisela, identificado con DNI N° 44797206,  
 egresado de la Escuela Profesional de Eng. Mecánica Eléctrica de la Universidad  
 César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi  
 trabajo de investigación titulado  
"Rediseño de Escalera Principal de Acceso a  
Camión CAT 793C para Reducir Riesgos  
Ergonómicos al Operador - Cajamarca - 2018

....."; en el Repositorio Institucional  
 de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo  
 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 FIRMA

DNI: 44797206

FECHA: 25 de Octubre del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
EP DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

**GISEL ROMERO TERRONES**

INFORME TITULADO:

**REDISEÑO DE ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A  
CAMIÓN CAT 793C PARA REDUCIR RIESGOS  
ERGONÓMICOS AL OPERADOR – CAJAMARCA - 2017**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

SUSTENTADO EN FECHA: 04 /08/2018

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR MAYORÍA

  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CHICLAYO  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN