



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN  
AÉREA Y TERRESTRE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD  
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**TEMA :** “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE UTILIZACIÓN Y  
FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL  
PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CARRERA EN  
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN  
DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE  
TECNOLOGÍAS ESPE LATACUNGA”.

**AUTORA:** NUÑEZ CAMINO ADRIANA MISHEL

**DIRECTORA:** ING. SARA JEANETH MALAVE DROUET

**LATACUNGA**

**2019**



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

#### CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CARRERA EN TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE LATACUNGA**” realizado por la señorita **ADRIANA MISHEL NUÑEZ CAMINO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **ADRIANA MISHEL NUÑEZ CAMINO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Febrero 2019

---

ING. SARA JEANETH MALAVE DROUET

**DIRECTORA**



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

#### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ADRIANA MISHEL NUÑEZ CAMINO**, con cédula de identidad N°0502683055, declaro que este trabajo de titulación “**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CARRERA EN TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE LATACUNGA**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

**Latacunga, Febrero 2019**

---

ADRIANA MISHEL NUÑEZ CAMINO

C.C 0502683055



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y  
TERRESTRE**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **ADRIANA MISHEL NUÑEZ CAMINO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CARRERA EN TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE LATACUNGA”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

**Latacunga, Febrero 2019**

---

**ADRIANA MISHEL NUÑEZ CAMINO**

**C.C 0502683055**



## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a *Mis Padres* que con su apoyo, esfuerzo y paciencias me han permitido cumplir uno de mis sueños y seguir luchando por lo que quiero

A mi familia, pero en especial a mis tíos y tías, con sus consejos y apoyo incondicional han guiado mi camino para conseguir mis metas, también a las personas que no están aquí físicamente por sus palabras de aliento.

A todas mis amigas que a lo largo de esta etapa de mi vida siempre han estado presentes con su amistad, compañerismos y apoyo.

ADRIANA NÚÑEZ



## **AGRADECIMIENTO**

Primero agradezco a Dios por darme la fuerza y sabiduría para llegar a cumplir mi meta llenándome de aprendizaje y experiencias para enfrentar la vida laboral.

A la prestigiosa Institución Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE donde me abrió las puertas para obtener un amplio conocimiento.

A todos mis profesores quienes durante este periodo estudiantil impartieron todo su conocimiento, de los cuales me llevo los mejores recuerdos.

Le agradezco en especial a mi tutora y directora de tesis por brindarme su tiempo y orientación a lo largo de mí trabajo de titulación y poder culminarlo.

ADRIANA NÚÑEZ

## ÍNDICE GENERAL

<b>PORTADA .....</b>	<b>i</b>
<b>CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>i</b>
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>EL TEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivo .....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5 Alcance .....	5
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 Trabajos en altura .....	6
2.1.1. Clasificación de trabajos en alturas.....	7
2.1.2. Clasificación de sistemas en alturas .....	7
2.2 Riesgo en altura .....	11
2.3 Medidas de prevención contra caídas en altura.....	12
2.3.1. Características medidas de prevención contra caídas en altura ...	12

2.3.2.	Tipos medidas de prevención contra caídas en altura .....	13
2.3.3.	Factores de riesgo.....	13
2.4	Caída libre.....	14
2.4.1.	Factor de caída .....	15
2.4.2.	Efecto péndulo .....	15
2.4.3.	Espacio de caída libre.....	16
2.4.4.	Caída desde alturas .....	17
2.5	Sistema anti caída .....	18
2.6	Equipos de protección para trabajos en altura .....	19
2.5.1.	Arnés de seguridad .....	21
2.5.2.	Clases de arnés de seguridad.....	22
2.5.3.	Cinturones de seguridad .....	25
2.5.4.	Tipo de cinturones.....	26
2.7	Mosquetones y conectores.....	27
2.8	Líneas de vida .....	32
2.9	Líneas de vida con amortiguadores .....	32
2.10	Líneas de vida horizontales.....	33
2.11	Líneas de vida verticales.....	33
2.12	Certificaciones externas de equipos para trabajos en altura .....	34
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>37</b>
	<b>DESARROLLO DEL TEMA.....</b>	<b>37</b>
3.1	Introducción.....	39
3.2	Objetivo del manual.....	40
3.3	Componentes de la línea de vida retráctil .....	40
3.3.1.	Punto de anclaje.....	41
3.3.2.	Mosquetón.....	42
3.3.3.	Dispositivo anti caída retráctil.....	43
3.3.4.	Elemento de amarre retráctil .....	43
3.3.5.	Absorbedor de energía en el dispositivo retráctil.....	44
3.3.6.	Arnés anticaída .....	45
3.4	Instrucciones de uso .....	46



3.4.1. Condiciones que debe cumplir el usuario para la utilización de la línea de vida.....	47
3.4.2. Medidas de seguridad que se debe tener al momento del uso .....	48
3.4.3. Usos y aplicaciones.....	50
3.4.4. Precauciones.....	51
3.4.5. Vida útil del equipo.....	51
3.4.6. Advertencias.....	52
3.4.7. Mantenimiento.....	52
3.4.8. Almacenamiento.....	53
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>54</b>
4.1 Conclusiones.....	54
4.2 Recomendaciones.....	55
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Clase I Limitación de caída .....	8
<b>FIGURA 2</b>	Clase II Detección de caída.....	8
<b>FIGURA 3</b>	Clase III Trabajos en verticales .....	9
<b>FIGURA 4</b>	Clase IV Extracción.....	9
<b>FIGURA 5</b>	Clases V Líneas verticales .....	10
<b>FIGURA 6</b>	Clase VI Posicionamiento.....	10
<b>FIGURA 7</b>	Caída a distinto nivel.....	11
<b>FIGURA 8</b>	Caida a distinto nivel .....	11
<b>FIGURA 9</b>	Formula de energía de impacto.....	14
<b>FIGURA 10</b>	Factor de caída .....	15
<b>FIGURA 11</b>	Efecto péndulo .....	16
<b>FIGURA 12</b>	Distancia de caída libre.....	17
<b>FIGURA 13</b>	Caída desde altura.....	17
<b>FIGURA 14</b>	Compatibilidad de los equipos.....	19
<b>FIGURA 15</b>	Sistema personal de caída.....	20
<b>FIGURA 16</b>	Partes arnés de seguridad .....	22
<b>FIGURA 17</b>	(ACC) Clase A.....	23
<b>FIGURA 18</b>	(ACC) Clase AD .....	23
<b>FIGURA 19</b>	(ACC) Clase AE .....	24
<b>FIGURA 20</b>	(ACC) Clase AP .....	24
<b>FIGURA 21</b>	Cinturón de seguridad.....	25
<b>FIGURA 22</b>	Zonas delimitación .....	25
<b>FIGURA 23</b>	Conector clase A.....	27
<b>FIGURA 24</b>	Conector ovalado (Clase B): .....	28
<b>FIGURA 25</b>	Conectores de rosca (clase q).....	28
<b>FIGURA 26</b>	GANCHOS .....	29
<b>FIGURA 27</b>	Mosquetón de acero.....	29
<b>FIGURA 28</b>	Mosquetón de aluminio .....	30
<b>FIGURA 29</b>	Automático .....	31
<b>FIGURA 30</b>	Cierre de bayoneta.....	31
<b>FIGURA 31</b>	Cierre de tipo rosca .....	32

<b>FIGURA 32</b>	Partes de una línea de vida horizontal .....	33
<b>FIGURA 33</b>	Partes de una línea de vida vertical .....	34
<b>FIGURA 34</b>	Componente de una línea de vida retráctil.....	40
<b>FIGURA 35</b>	Punto de anclaje.....	41
<b>FIGURA 36</b>	Mosquetón.....	42
<b>FIGURA 37</b>	Gancho de seguridad .....	42
<b>FIGURA 38</b>	Dispositivo retráctil. ....	43
<b>FIGURA 39</b>	Elemento de amarre.....	44
<b>FIGURA 40</b>	Absorbedor de energía.....	44
<b>FIGURA 41</b>	Arnés de seguridad .....	45
<b>FIGURA 42</b>	Usuario trabajando con un ángulo de 40° .....	47
<b>FIGURA 43</b>	Impacto contra obstáculos.....	49
<b>FIGURA 44</b>	Posición incorrecta en el anclaje .....	49
<b>FIGURA 45</b>	Posición correcta al punto de anclaje.....	50

**ÍNDICE DE CUADROS**

<b>TABLA 1</b>	Clasificación de sistemas de caídas .....	7
<b>TABLA 2</b>	Espacio de caída libre.....	16
<b>TABLA 3</b>	Tipos de arnés según la clasificación de sistemas en alturas.	22
<b>TABLA 4</b>	Tipos de cinturones.....	26
<b>TABLA 5</b>	Tipos de mosquetones.....	27
<b>TABLA 6</b>	Clasificación de los mosquetones según su tipo de cierre.....	30

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación está orientado a la elaboración de un manual de utilización y funcionamiento de una línea de vida retráctil, su objetivo es ofrecer un conocimiento amplio sobre el funcionamiento y uso del equipo, que serviría como apoyo teórico y práctico para los estudiantes y docentes en las diversas asignaturas de la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE. Para este fin se implementó el equipo y a su vez el manual de utilización y funcionamiento del mismo. Dicho equipo está diseñado para que el momento en que se produzca una caída en trabajos en alturas entre en funcionamiento la línea de vida retráctil, activándose el bloqueo automático. De esta manera se evita que, al momento del percance se presente consecuencias como: golpes, lesiones, fracturas y en el peor de los casos la pérdida humana. El manual de utilización y funcionamiento de una línea de vida retráctil está diseñado bajo normas internacionales de seguridad como: UNE-EN 360-2002 (Versión española de la norma europea EN 360-2002) en equipos de protección individual contra caídas de altura, dispositivos anti caídas retráctiles. El proyecto fue realizado para guiar y ayudar a los estudiantes de tal manera que conocieran y adquirieran experiencia de una manera teórica y práctica por medio del equipo con su manipulación y el manual como soporte didáctico a fin de contribuir con capacitación necesaria para su correcto uso en el campo laboral.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **TRABAJO EN ALTURA**
- **PROTECCIÓN INDIVIDUAL**
- **UNE-EN**
- **LÍNEA DE VIDA**
- **MANUAL**

## ABSTRACT

The present research work is oriented to the elaboration of a manual for the use and operation of a retractable lifeline, its objective is to offer a broad knowledge on the operation and use of the equipment, that would serve as theoretical and practical support for the students and teachers in the diverse subjects in “Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales” career of “Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE”. For this purpose, the equipment was implemented, as well as the manual for its use and operation. This equipment is designed so that when there is a fall in work at heights, the retractable lifeline starts working, the automatic blocking is activate. In this way it is avoided that, at the moment of the mishap, there are consequences such as: blows, injuries, fractures and in the worst case the human loss. The manual of use and operation of a retractable lifeline is designed under international safety standards such as: UNE-EN 360-2002 (Spanish version of the European standard EN 360-2002) in individual protection equipment against falls from height, anti-retractable fall devices. The project was carried out to guide and help the students in such a way that they would know and acquire experience in a theoretical and practical way by means of the equipment with its manipulation and the manual as a didactic support in order to contribute with the necessary training for its correct use in the labor field.

### KEYWORDS:

- **WORK AT HEIGHT**
- **INDIVIDUAL PROTECTION**
- **UNE-EN**
- **LIFELINE**
- **GUIDE**

**CHECKED BY:**

---

Lcda. Cecibel Benavides

**Docente UGT**

## **CAPÍTULO I**

### **EL TEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

En la Unidad de Gestión de Tecnologías, donde se promueven carreras tecnológicas superiores que se enfocan en diversos campos como es la terrestre y aérea, se desarrollan actividades académicas, institucionales con el fin de contar con profesionales capaces de promover, planear, dirigir las organizaciones existe en el país.

Debido a que la Unidad de Gestión de Tecnologías, mediante la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, en la enseñanza se orienta principalmente en Seguridad Ocupacional para el bienestar del trabajador con equipos de protección o la identificación y evaluación del riesgo.

Por otra parte, se busca mediante la implementación de una línea de vida retráctil en la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales que contaría con la elaboración de un manual de utilización y funcionamiento para una línea de vida retráctil, a fin de contribuir con los estudiantes, docentes y en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Zambrano, Diana (2016) en su proyecto "DISEÑO DE PROTOCOLO VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA TRABAJOS EN ALTURAS". Menciona en el proyecto que la falta de información de la empresa que se es investiga, no permite obtener la información suficiente para dar explicaciones a los accidentes producidos en trabajos en alturas. Donde aplica equipos diseñados para realizar el estudio con la identificación de los riesgos en las áreas de trabajo y la historia médica ocupacional con la finalidad de determinar el nivel de conocimiento que poseen los trabajadores sobre los riesgos laborales y el significado de la vigilancia epidemiológica para trabajos en altura.

Se debe asegurar el debido conocimiento y entrenamiento de los responsables de la implementación de este diseño, los protocolos detallados y escritos para vigilancia al sistema, como elemento clave de un programa completo de seguridad y salud en el centro de trabajo y solo puede funcionar con el compromiso de todos los trabajadores en los servicios de seguridad ocupacional.

Hernández, Juan en su proyecto “ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA”. En el análisis de medidas de seguridad en trabajos en altura, los actos inseguros cuando se vuelve un trabajo rutinario o repetitivo, además con los estudios de riesgos se pueden ejecutar trabajos en alturas donde se mejoran los programas de prevención de accidentes y el mantenimiento de los equipos de la maquinaria con el objetivo de proteger la integridad física de los trabajadores creando un ambiente seguro.

Los operadores deben ser capacitados para conocer perfectamente el modo de operación y riesgos existentes, a su vez utilizando un sistema de restricción contra caídas, anclado a los dispositivos instalados, dentro de una plataforma.

## **1.2 Planteamiento del problema**

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico fue una Institución de Educación Superior, creada el 08 de Noviembre se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi, ciudad de Latacunga desde el año 1999 hasta el 2014 la única Escuela de Técnicos en mantenimiento Aeronáutico avalada por la Dirección General de Aviación Civil, se unió a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – extensión Latacunga se ofertaron las siguientes carreras tales como Mecánica Aeronáutica Mención Motores y Mención Aviones, Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica, Logística y Transporte, Electromecánica, Computación, Mecánica Automotriz y Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre.



Los encargados de normar a nivel mundial en trabajos en altura son: OSHA, ANSI y UNE-EN, donde se encuentra todo referente a equipos de protección individual, como su modo de utilización, manipulación y material de fabricación, etc. En trabajos en altura para la prevención de riesgos laborales para facilitar con los protocolos de prevención y confort de los trabajadores para salvaguardar su integridad de los trabajadores.

Por lo tanto la normativa vigente en trabajos en altura en el Ecuador, se basa en la prevención de riesgos en trabajos en altura, en el Reglamento de Seguridad y Salud para construcción y obras públicas, por tal razón la organización de control es el Ministerio de trabajo, Ministerio de salud pública, combinándose con normas nacionales e internacionales.

En la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, se implementara el equipo de trabajos en alturas con la finalidad de contribuir con la enseñanza y aprendizaje, mediante la utilización del equipo, a su vez agregando un soporte teórico el manual como material didáctico durante el desarrollo de los actividades teóricas y prácticas, como se manifiesta por la falta de la línea de vida retráctil, para demostración de dicho equipo.

La principal dificultad en la carrera y con sus asignaturas afines es que carecen de material didáctico como una línea de vida retráctil y manual, para complementar con el aprendizaje de los distintos equipos de trabajos en altura existentes en la carrera.

De no tener en cuenta la problemática existente en la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales se ve reflejado directamente en los estudiantes por la falta de un equipo de trabajos en altura y por ende no tendrá el conocimiento necesario, para desenvolverse en las actividades educativas y como el pre profesional.

### 1.3 Justificación

En el presente proyecto que se desarrolla en la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, con la se contribuirá con el equipo y de un manual de funcionamiento y utilización de una línea de vida retráctil, con el principal objetivo de con aportar con la enseñanza y el aprendizaje a los alumnos y Docentes.

En este proyecto se implementará y elaborara un manual de funcionamiento de una de línea vida retráctil, donde se especifica detalladamente el modo de utilización, funcionamiento del equipo en trabajo en altura también aportara como una herramienta didáctica para adquirir conocimiento de los estudiantes.

Los beneficiarios directos serán los estudiantes y Docentes con una ayuda didáctica, el equipo y manual además contribuiría con la carrera para tener un cuantioso número de equipos de trabajos en alturas, ya que el conocimiento adquirido por los estudiantes servirá para su desempeño en la vida profesional.

Al concluir con el proyecto se incluirá como guía didáctica para los alumnos y Docentes de la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, donde será de mucha utilidad para el conocimiento de uso y utilización los equipos utilizados en trabajos en altura.

La importancia del aporte de un manual de funcionamientos y utilización de la línea de vida retráctil, contiene las instrucciones y modo de mantenimiento del equipo para ayudar a la carrera a tener más equipos enfocados en el campo de seguridad ocupacional en el tema de trabajos en altura.

## **1.4 Objetivo**

### **1.4.1. Objetivo general**

Elaborar un manual de utilización y funcionamiento de una línea de vida retráctil para la enseñanza y aprendizaje de la carrera Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Unidad de Gestión de Tecnologías –Espe Latacunga

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Investigar todo lo referente a trabajos en altura, para la elaboración del manual.
- Definir las principales funciones de los equipos de trabajos en alturas para, el conocimiento de los alumnos.
- Implementar un manual de utilización y funcionamiento de una línea de vida retráctil para, la aplicación práctica.

## **1.5 Alcance**

El presente proyecto está enfocado en la implementación y elaboración de un manual de una línea de vida retráctil en la Unidad de Gestión de Tecnologías que será aplicado a la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales que se beneficiaran los estudiantes obteniendo un conocimiento práctico y los Docentes de un apoyo para la enseñanza con el equipo de trabajo en altura.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Trabajos en altura

En el Manual de seguridad en trabajos en altura define como “toda labor que se realiza a más de 1,8 metros sobre el nivel del piso donde se encuentra el trabajador y que además presenta un riesgo de caída libre o donde una caída menos puede ocasionar una lesión grave”. (Silva, 2017).

Se considera también trabajo en altura a todo trabajo que se realice bajo el nivel del suelo como son los trabajos en pozos, tanques cerrados, excavaciones de mayor profundidad a un 1,50 m el concepto hace referencia a los trabajos confinados. (Zambrano, 2014)

De acuerdo a la norma estadounidense las “OSHA define como trabajo en altura a cualquier trabajo que se realice a 1,8 m por encima o debajo del nivel del piso”. (Ministerio del trabajo Ecuador, 2016)

Podemos incluir que se considera trabajos en altura los que se realizan por debajo, en presencia de equipos en movimiento o instalaciones que estén en el área, pisos abiertos donde existe un riesgo para los trabajadores, se obliga a tomar medidas preventivas que se utilizan en los trabajos en altura. Los trabajos en altura como consecuencia pueden tener una afectación fisiológica ya que el cuerpo humano actúa de manera diferente como puede ser: (Zambrano, 2014)

- El vértigo o mareo
- Alteraciones del equilibrio o conciencia
- Ceguera temporal
- Alteración de la agudeza visual
- La percepción del color y profundidad.

### 2.1.1. Clasificación de trabajos en alturas

Los trabajos en altura se clasifican en cuatro grupos donde dependiendo de equipo de protección individual y sus técnicas: (Zambrano, 2014)

- La restricción de movimiento consiste principalmente que el trabajador tiene que estar alejado del riesgo, con el uso EPI se restringe el movimiento de la persona que lo utiliza y lo mantiene seguro.
- Detección de caídas, se realiza en la actividad del trabajador, cuando no se puede evitar la caída, por lo cual se debe tomar medidas preventivas para que no se vea afectada la integridad del trabajo ni del equipo de protección.
- Posicionamiento bajo tensión continua, el trabajador realiza sus actividades en posiciones incómodas o en lugares confinados, donde sus manos deben estar de manera libre para que realice su trabajo.
- Acceso por cuerdas es una manera de utilizar en actividades, que no cuenta con una estructura no es fija y esto afecta para el desarrollo del trabajo.

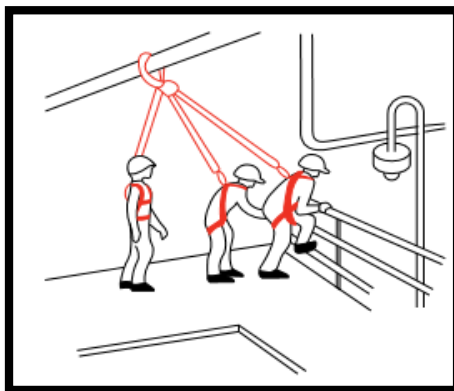
### 2.1.2. Clasificación de sistemas en alturas

**Tabla 1**

**Clasificación de sistemas de caídas**

Clasificación de sistemas en caídas alturas					
Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI
Limitación de caída	Detección de caída	Trabajos en verticales	Extracción	Líneas verticales	Posicionamiento

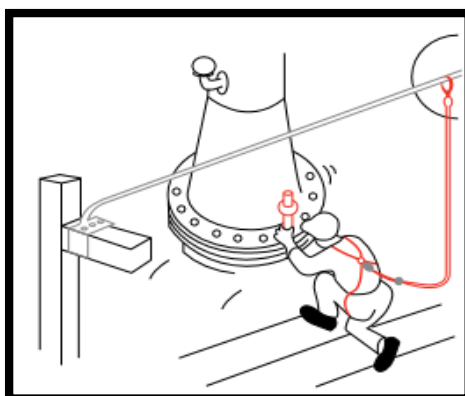
Clase I Limitación de caída: es un tipo de protección personal que se usa para que los trabajadores permanezcan en la zona de trabajo, donde limita al trabajador hacia los bordes que exponen la peligro de la caída. (S.A, Holcim Ecuador, 2008)



**Figura 1** Clase I Limitación de caída

Fuente: (S.A, Holcim Ecuador, 2008)

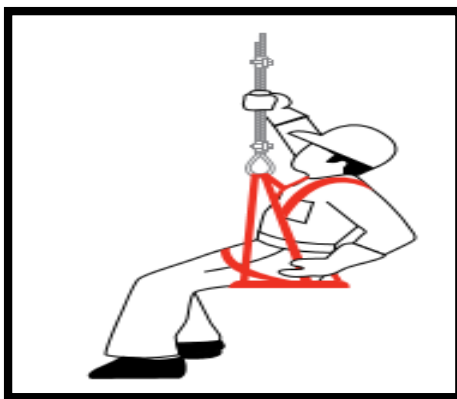
Clase II Detección de caída: el sistema de protección de caída personal de detención y amortiguamiento se utiliza para detener al trabajador en caso de una caída libre desde la zona de trabajo. El sistema debe garantizar la distancia de la caída libre mientras no sea mayor a 1.80 m. (S.A, Holcim Ecuador, 2008)



**Figura 2** Clase II Detección de caída

Fuente: (S.A, Holcim Ecuador, 2008)

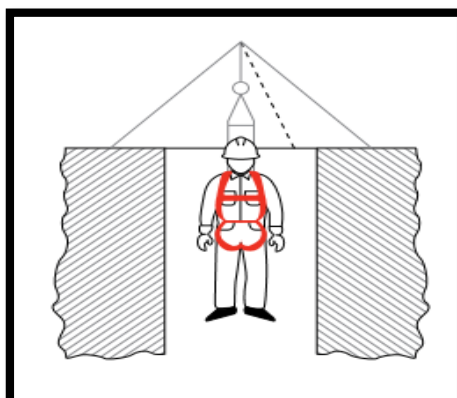
Clase III Trabajos en verticales: el sistema de protección personal para trabajos en altura aquí es necesario dispositivos permitan ascender, descender y tener al trabajador bajo medidas de rescate en alturas y deberá incluir un sistema detección de caídas. (S.A, Holcim Ecuador, 2008)



**Figura 3** Clase III Trabajos en verticales

Fuente: (S.A, Holcim Ecuador, 2008)

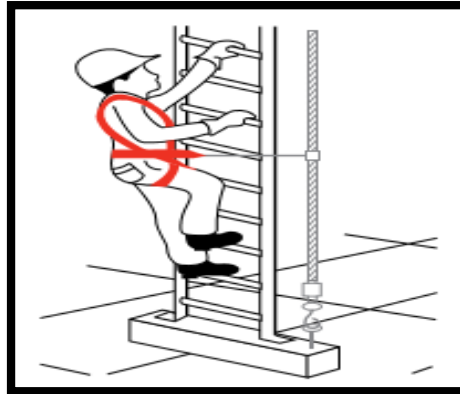
Clase IV Extracción: el sistema de protección personal, este suele ser usado en entradas verticales en espacios confinados donde su principal función es el ascenso y descenso, la detención de caídas, no está diseñados para la caída libre. (S.A, Holcim Ecuador, 2008)



**Figura 4** Clase IV Extracción

Fuente: (S.A, Holcim Ecuador, 2008)

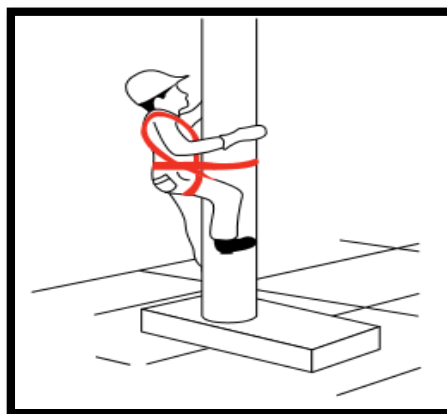
Clases V Líneas verticales: son sistemas de protección personal que previenen caídas en el trabajo donde un trabajador asciende o desciende por una escalera en vertical o en línea recta donde no existan plataformas de descansos o canastillas de protección, el trabajador debe tener sus manos libres para el ascenso y descenso. (S.A, Holcim Ecuador, 2008)



**Figura 5** Clases V Líneas verticales

Fuente: (S.A, Holcim Ecuador, 2008)

Clase VI Posicionamiento: el sistema de protección personal en trabajos en altura, el trabajador debe permanecer con las manos libres para realizar sus actividades en altura. (S.A, Holcim Ecuador, 2008)



**Figura 6** Clase VI Posicionamiento

Fuente: (S.A, Holcim Ecuador, 2008)



## 2.2 Riesgo en altura

El riesgo en altura es una de las actividades más peligrosa que existen ya que los trabajadores pueden ser afectados por diferentes riesgos como la electrocución, quemaduras por calor, radiaciones, golpes contra diferentes objetos, estructuras que pueden producir cortes, lesiones oste musculares, esto depende directamente del trabajo que se realice .(Silva, 2017)

Se puede diferenciar dos tipos de riesgos:

- Caída a distinto nivel



**Figura 7** Caída a distinto nivel

Fuente: (Flickr, 2012)

- Caída al mismo nivel



**Figura 8** Caída a distinto nivel

Fuente: (Mplsoluciones, 2019)

### **2.3 Medidas de prevención contra caídas en altura**

Para prevenir las caídas en altura, es necesario capacitar sobre los sistemas anti caídas, medidas colectivas de prevención del trabajo en altura, los sistemas de acceso y trabajos de suspensión. Además, se debe establecer y elaborar ciertos procedimientos, el trabajo que se realiza en altura sea más seguro, debe ser claro y fácil de entender mediante procesos como la inducción, capacitación, entrenamiento y el reentrenamiento para prevenir posibles accidentes. (Colmena seguros , 2013)

Las medidas implementadas tiene como objetivo principal es detener una caída ya un vez haya ocurrido, el deber del empleador es dar medidas de prevención y protección, deben ser utilizadas en cada sitio de trabajo en altura, por lo menos debe haber una personas que trabaje en altura, puede ser un trabajo ocasional o rutinario, las medidas preventivas deben ser dependiendo de la actividad económica de la empresa. (Colmena seguros , 2013)

#### **2.3.1. Características medidas de prevención contra caídas en altura**

Las medidas de protección deben tener ciertas características como:

- Los elementos y equipos de protección para caídas deben ser compatibles con el trabajador esto quiere decir que los equipos tienen que ser adaptables como en el tamaño, material, figura y deben estar debidamente certificados.
- Dependiendo de las necesidades del trabajador se deberán tomar medidas como puede ser el descenso y ascenso ya sea medidas de traslado y/o horizontal, si está presente el riesgo de caída en altura es necesario que se utilice un arnés.
- El sistema de prevención de caídas en altura debe ser capaz de distribuir la fuerza, amortiguar el impacto, tensión, tiene que ser hecho de un material anticorrosión y dieléctrico.
- Para seleccionar un equipo de protección para caídas en alturas se debe tener primero encuentra el riesgo al que

expuesto el trabajador en altura o de las condiciones que le rodean como puede ser la presencia de químicos, los espacios confinados, contacto con la electricidad también depende de las condiciones fisiológicas del trabajador. (Colmena seguros , 2013)

### **2.3.2. Tipos medidas de prevención contra caídas en altura**

Tipo de medidas preventivas en trabajos altura:

- Medidas de protección pasivas: son diseñadas principalmente cuando se produce una caída, el trabajador si ha tenido una caída, capturado evitando cualquier impacto con objetos o estructuras, no requieren la intervención del trabajador, por ejemplo: un sistema de red de seguridad la función principal suspender de la caída libre de personas y objetos.
- Medidas protección activas: son aquellas que incluyen la participación de los trabajadores para la protección en trabajos en alturas con los equipos de protección personal como mecanismos, puntos de anclaje, soportes corporales, conectores. Pero todos estos equipos tienen que ser inspeccionados por el trabajador. (Colmena seguros , 2013)

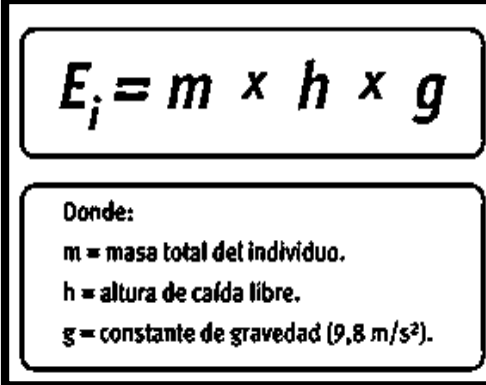
### **2.3.3. Factores de riesgo**

Los más frecuentes factores de riesgo que se pueden dar en trabajos en altura son:

- Manipulación de escaleras
- Trabajos en andamios
- Ingreso a pozos
- Trabajos en tejados
- Trabajos en bordes desprotegidos
- Manipulación de maquinas
- Superficies a desnivel.

## 2.4 Caída libre

La caída libre es un movimiento de aceleración que adquiere un cuerpo bajo la acción exclusiva de la fuerza de la gravedad, en la que puede ejercer una atracción al centro de la tierra.



**$E_i = m \times h \times g$**

**Donde:**  
**m = masa total del individuo.**  
**h = altura de caída libre.**  
**g = constante de gravedad (9,8 m/s<sup>2</sup>).**

**Figura 9** Formula de energía de impacto

Fuente: (Silva, 2017)

La fórmula nos indica: “la energía que se requiere para detener un cuerpo en caída libre es proporcional a la masa del cuerpo y la distancia recorrida conocida como energía de impacto”. (Silva, 2017). La energía que genera el trabajador esta impacta sobre el piso, es decir que es alta la energía que se produce, como consecuencia el cuerpo humano no lo resiste a tal energía por lo cual genera graves lesiones o la muerte al trabajador.

Los tres puntos en la caída libre a considerar son:

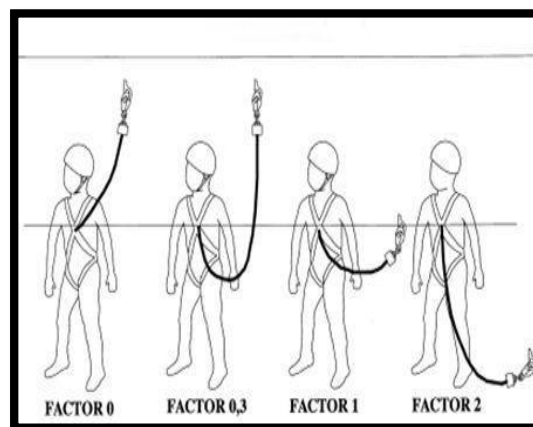
- Factor de caída se define como el que determina la gravedad de la caída.
- La fuerza de choque consiste que la fuerza es transmitida al trabajador, los mosquetones y los puntos de anclaje esto sucede cuando se produce una caída.
- La distancia de caída segura es la distancia se puede recorrer un la persona sin que sufra alguna lección por el choque contra algún objeto o estructura.

### 2.4.1. Factor de caída

El factor de caída es el cálculo que determina la gravedad de la caída. La fórmula nos dice que se calcula el factor de caída que es la división entre la altura de la caída y la longitud de la cuerda o la cinta del sistema de detención donde distribuye la fuerza del choque. Donde el resultado del factor de choque es alto se debe seleccionar el mejor mecanismo de detención de caídas. (Silva, Manual de Seguridad para Trabajos en Altura, 2017)

#### Formula:

$$\text{Factor de caída} = \frac{\text{Altura de la caída}}{\text{Longitud de la cuerda o cinta del sistema}}$$

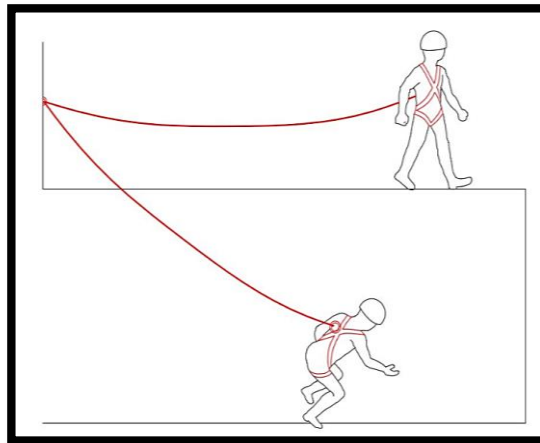


**Figura 10** Factor de caída

Fuente: (Lineaprevención, 2017)

### 2.4.2. Efecto péndulo

El efecto péndulo sucede cuando el punto de anclaje es lejano, explica que la caída no ocurre de manera vertical sino circular, al ocurrir el efecto péndulo debemos tener en cuenta los objetos que están alrededor ya que la caída no es vertical.



**Figura 11** Efecto péndulo

Fuente: (Lineaprevención, 2017)

### 2.4.3. Espacio de caída libre.

Al momento de producirse la caída “Es necesario que debajo de la persona haya un espacio libre suficiente para que el sistema de seguridad pueda detenerla sin que el trabajador colisione contra objetos o el suelo” (Lineaprevención, 2017)

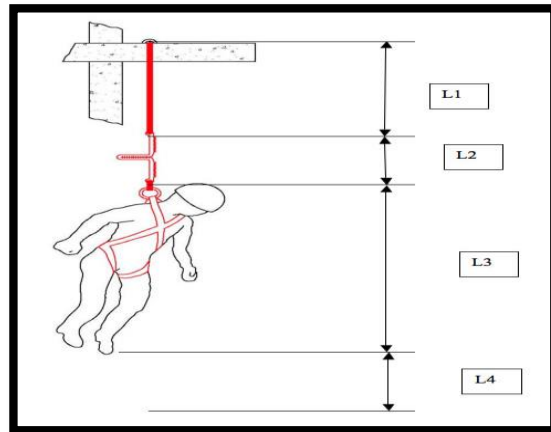
El espacio de caída libre es la suma de las siguientes distancias:

**Tabla 2**

#### Espacio de caída libre.

Espacio de caída libre			
Distancia de caída libre(L1)	Distancia de frenado(L2)	Longitud del enganche del arnés a las pies(L3)	Distancia de seguridad (L4)
Es el espacio recorrido por la persona desde el momento de la caída hasta que comienza la fuerza de frenado.	Es el espacio que recorre el trabajador mientras el dispositivo está frenando la caída.	Es una medida de 1.50m	Es la que suele tomar de 1m.

Fuente: (Lineaprevención, 2017)

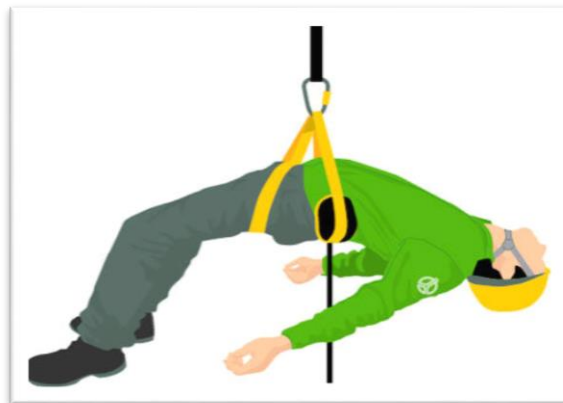


**Figura 12** Distancia de caída libre.

Fuente: (Lineaprevención, 2017)

#### 2.4.4. Caída desde alturas

La caída desde alturas provoca el síndrome de compresión o aplastamiento, este es un síndrome que aparece como consecuencia de estar colgado de un arnés por un tiempo, donde las cintas del equipo tienden hacer como un torniquete, que impide que circule la sangre por el cuerpo. Las consecuencias son que pueden fallar los órganos por la falta de oxígeno. (Zambrano, 2014)



**Figura 13** Caída desde altura

Fuente: (Elytra, 2015)

## 2.5 Sistema anti caída

En la norma técnica INSHT 774 tiene como objetivo “conseguir la parada segura del trabajador que cae” (INSHT 774, 2017) . Debe tener una distancia en vertical que recorre a consecuencia de la caída, luego se produce el frenado de la caída y debe garantizar la suspensión del usuario, hasta que llegue el rescate.

Los sistemas anti caídas deben tener las siguientes características:

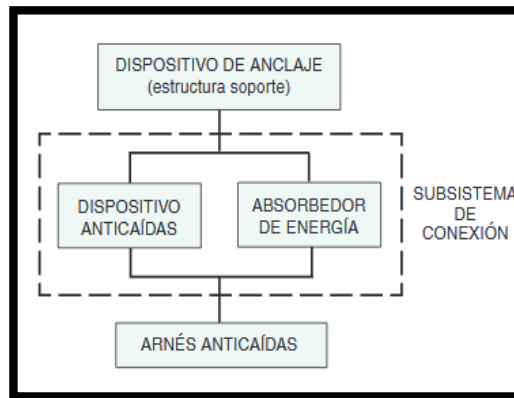
La existencia de una amplia gama de equipos, diferentes comercializada, provista de un manual de instrucciones, marcados y embalados. Sin embargo, debe tener en cuenta que ninguno de estos equipos garantiza, por sí solo, la protección eficaz contra una caída de altura. (INSHT 774, 2017)

La posibilidad de encontrar una amplia gama de tipos dentro de cada clase. Cada uno de estos tipos está diseñado para proporcionar unas determinadas prestaciones y al mismo tiempo tiene sus correspondientes limitaciones de uso. (INSHT 774, 2017)

La necesaria compatibilidad ente los equipos derivada de la existencia de diferentes clases de equipos. Solo está garantizada la parada segura de la caída cuando se utilizan aquellos conjuntos formados por equipos conectados entre sí compatibles. (INSHT 774, 2017)

En la selección del sistema anti caída adecuado deben considerarse sus características de diseño y de comportamiento en caso de caída, la presencia de obstáculos en las proximidades, libertad de movimiento requerida por el trabajador para ejecución de las tareas y situaciones del punto de anclaje. (INSHT 774, 2017)





**Figura 14** Compatibilidad de los equipos

Fuente: (INSHT 774, 2017)

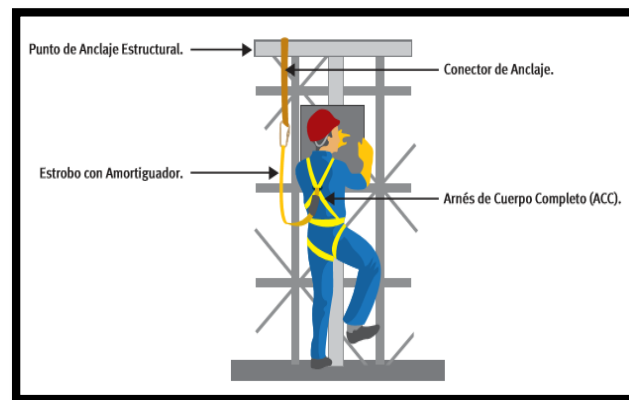
## 2.6 Equipos de protección para trabajos en altura

Los equipos de protección individual para trabajos en altura son sistemas o herramientas que ayudan de una manera más segura a realizar las actividades, prevenir posibles caídas en altura. Los EPP han evolucionado con el paso del tiempo con cambios en diseños, materiales y con la realización de estudios con la más alta tecnología, para obtener un equipo apropiado este debe ser certificado ya sea por las normas técnicas nacionales e internacionales.

- El EPP debe proporcionar al trabajador el máximo confort y el equipo debe ser liviano para que la movilidad del trabajador.

Un equipo o sistema personal de detención de caídas (SPDC) debe contar de con los siguientes elementos que son:

Sistema personal de detención de caídas vertical



**Figura 15** Sistema personal de caída

Fuente: (Silva, 2017)

- Casco dieléctrico: la función es proteger al trabajador de posibles riesgos como son golpes o contacto con descargas eléctricas.
- Barbiquejo: es una parte del casco que ofrece sujeción al casco con la cabeza.
- Los lentes de seguridad: proporcionan protección visual a posibles proyecciones de partículas sólidas o líquidas.
- Los guantes de protección: son diseñados para los diferentes trabajos que se realicen.
- Arnés es uno de los equipos más importantes en trabajos en alturas ya que este debe ser capaz de ajustar el cuerpo de una persona cuando se produzca una caída en altura.
- Los conectores auto retractiles o denominada línea de vida vertical funciona de la siguiente manera se desliza de arriba y abajo dependiendo de los movimientos del trabajo.
- Línea de vida con amortiguador: consiste en una parte es de un material flexible y se emplea para conectar también protege en caso de caída de un trabajador.
- Los dispositivos de unión son aquellos que permiten la conexión con el sistema de EPP quiere decir la línea de vida con el anclaje.

### 2.5.1. Arnés de seguridad

El arnés de seguridad es un EPP, el dispositivo se ajusta al cuerpo del trabajador si existe una caída, la fuerza o energía de la caída se pueda distribuir en la parte superior e inferior del trabajador donde hay una sujeción directa ayuda que el trabajador no sufra alguna lesión por la caída. Los elementos principales del arnés son las bandas flexibles como correas, las cintas que pueden ser poliéster nylon o cualquier otro material estas se ajustan al cuerpo de trabajador con mecanismos como son las hebillas o anillos metálico.

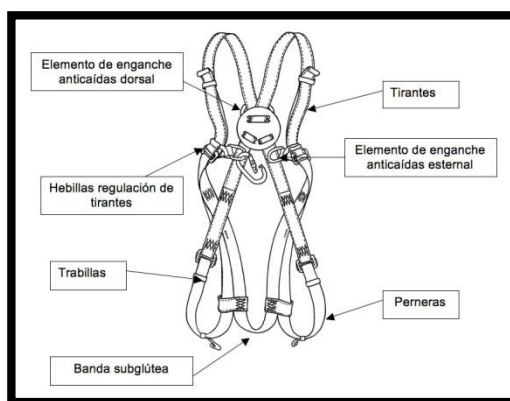
Los arneses deben ser inspeccionados antes de cada uso, estos se deben ajustarse al usuario adecuadamente y debe ser cómodo, se recomienda que el arnés deba ser para él peso y contextura del usuario. El arnés tiene que ser aprobado para trabajos en alturas y del tipo de actividad que se realice en altura. (S.A, Holcim Ecuador, 2008)

Cuando se debe desechar un arnés de seguridad:

- Cuando el arnés su estado físico tiene lascaduras, cortes o laceraciones.
- Cuando sus aljorras presentan corrosión que pueda generar algún riesgo.
- Cuando las bases de las aljorras presentan algún tipo de roturas.
- Cuando las piezas o las uniones metálicas presentan deformaciones o fallas de cierre.

El arnés con sus puntos de sujeción en trabajos en altura este debe resistir un peso de 5000 libras y deben tener como mínimo de un ancho mínimo de sus correas debe ser de 41mm para no generar una excesiva presión, en el diseño del arnés las costuras deben ser de diferente color al de las cintas para su inspección.

Partes de un arnés:



**Figura 16** Partes arnés de seguridad

Fuente: (Lineaprevecon, 2013)

### 2.5.2. Clases de arnés de seguridad

**Tabla 3**

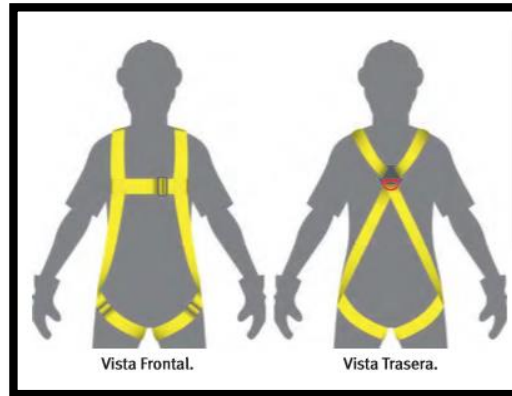
**Tipos de arnés según la clasificación de sistemas en alturas.**

	Clase I Limitación de caída	Clase II Detección de caídas	Clase III Trabajos verticales	Clase IV Extracción	Clase V Líneas verticales	Clase VI Posicionamiento
Argolla dorsal	X	X	X	x		
Argolla pectoral					X	
Argollas de cintura lateral						X
Argollas de cintura central			X			X

Fuente (S.A, Holcim Ecuador, 2008)

Arnés para cuerpo completo (ACC) Clase A: su diseño está hecho para soportar el cuerpo durante y después para detención de una posible caída. También debe tener incorporado un elemento de fijación detención de caída,

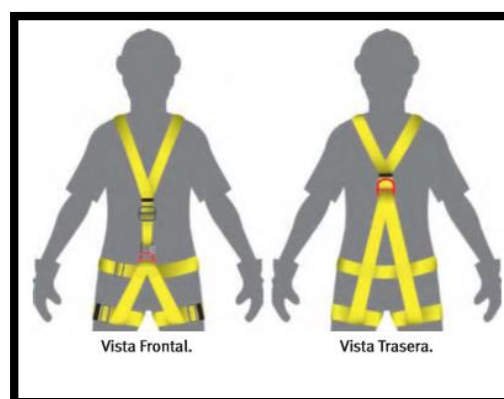
este debe estar ubicado la espalda del trabajador y entre los omóplatos. (Silva, Manual de Seguridad para Trabajos en Altura, 2017)



**Figura 17** (ACC) Clase A

Fuente: (Silva, 2017)

Arnés para cuerpo completo (ACC) Clase AD: esta clase de arnés cumple los mismos aspectos del ACC de clase A tiene como complemento elementos de fijación que permite que el trabajador esté conectado a un sistema de descenso y ascenso que el trabajador puede controlar, donde el trabajador toma un posición sentado. (Silva, Manual de Seguridad para Trabajos en Altura, 2017)

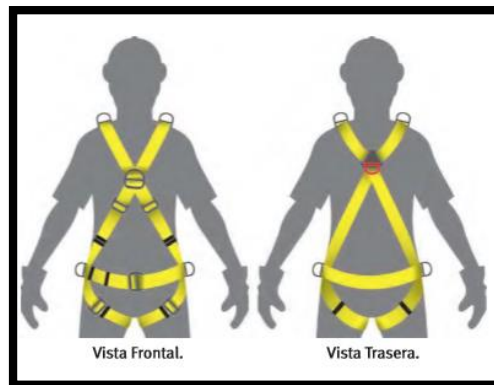


**Figura 18** (ACC) Clase AD

Fuente: (Silva, 2017)

Arnés para cuerpo completo (ACC) Clase AE: esta clase de arnés cumple los mismos aspectos del ACC de clase A, el arnés tiene incorporado

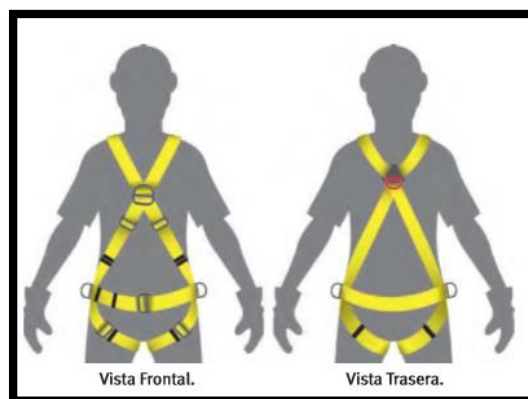
elementos de fijación que permite al trabajador conectarse a un sistema de acceso en espacios confinados, la los elementos de fijación están colocados en los hombros con el fin que el trabajador tome una posición casi en vertical donde se encuentra suspendido. (Silva, Manual de Seguridad para Trabajos en Altura, 2017)



**Figura 19** (ACC) Clase AE

Fuente: (Silva, 2017)

Arnés para cuerpo completo (ACC) Clase AP: tiene los mismos aspectos del ACC de Clase A este incorpora como elementos de fijación y permite conectarse a un sistema de posicionamiento al trabajador, están colocadas en la parte de la cintura del trabajador. (Silva, 2017)



**Figura 20** (ACC) Clase AP

Fuente: (Silva, 2017)

### 2.5.3. Cinturones de seguridad

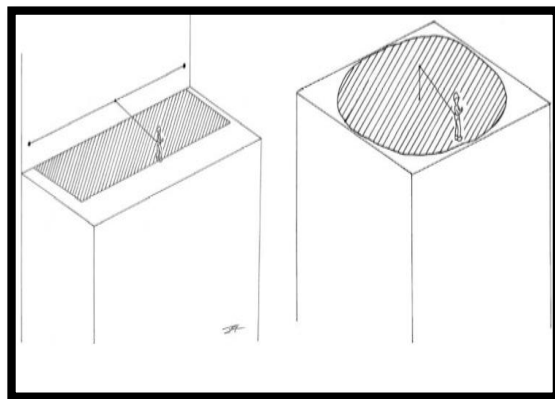
Los cinturones de seguridad están hechos para sujeción en el lugar del trabajo y no están diseñados para recibir caídas y su principal función es como delimitadores de zonas para equilibrar y proporcionar sujeción pero no la suspensión del trabajador y los pies del trabajador deben estar apoyados.



**Figura 21** Cinturón de seguridad

Fuente: (IFPRL, 2010)

Uso el cinturón como delimitador:









**Figura 22** Zonas delimitación

Fuente: (IFPRL, 2010)

#### 2.5.4. Tipo de cinturones

**Tabla 4**

**Tipos de cinturones**

Cinturón industrial	
Cinturón minero	
Cinturón liniero	
Cinturón tipo asiento	
Cinturón de suspensión	
Silleta de madera	

Fuente (Zambrano, 2014)



## 2.7 Mosquetones y conectores

Los mosquetones de seguridad son los que tienen un cierre par que no se abra involuntariamente. (aristasur, 2019)

**Tabla 5**

### Tipos de mosquetones

Clasificación de los mosquetones que cumplen la norma UNE EN 362					
Clase A	Clase B	Clase Q	Gancho	Mosquetón de acero	Mosquetón de aluminio

Fuente: (Proalt, 2015)

Conector de anclaje (clase A): “Es para puntos fijos, cáncamos y vigas. Se anclan estructuras metálicas o tubos etc.”. (Proalt, 2015)



**Figura 23** Conector clase A

Fuente: (Proalt, 2015)

Conector ovalado (Clase B): “Se activan automáticamente, son los más usados”. (Proalt, 2015)



**Figura 24** Conector ovalado (Clase B):

Fuente : (Proalt, 2015)

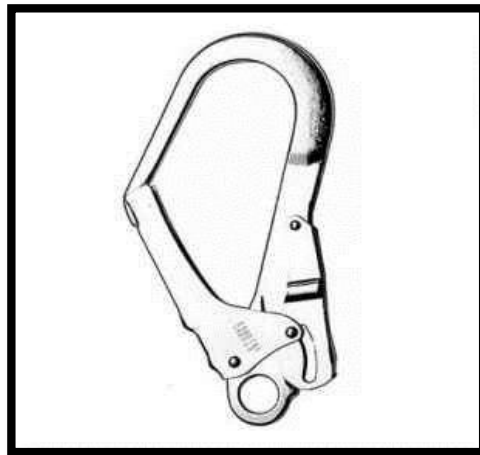
Conectores de rosca (Clase Q): “Se cierra mediante un cierre de rosca que soporta parte de la carga. Se utiliza en conexiones permanentes”. (Proalt, 2015)



**Figura 25** Conectores de rosca (Clase Q)

Fuente: (Proalt, 2015)

Ganchos : “Los ganchos tienen un diámetro de unos 22 milímetros y te sirven para anclar tu sistema anti caída a un tubo, andamio, punto fijo de plataforma elevadora, cualquier tipo de viga o elemento estructural con esta anchura”. (Proalt, 2015)



**Figura 26** Ganchos

Fuente: (Proalt, 2015)

Mosquetón de acero: “Son los más resistentes pero pueden presentar problemas de óxido en el cierre y mecanismos. Recuerda no utilizar acero con otros elementos de aluminio porque el acero roza el aluminio y lo desgasta”. (Proalt, 2015)



**Figura 27** Mosquetón de acero

Fuente: (Proalt, 2015)

Mosquetón de aluminio: “Tienen un precio ligeramente más alto pero son muy ligeros, vistosos y de colores para distinguirlos. Son los más

cómodos de llevar anclados en el arnés, cinturón o silla de trabajo vertical”.



**Figura 28** Mosquetón de aluminio

Fuente: (Proalt, 2015)

**Tabla 6**

**Clasificación de los mosquetones según su tipo de cierre.**

Clasificación de los mosquetones según su tipo de cierre.		
Automáticos	Cierre de bayoneta	Cierre tipo rosca

Fuente: (Proalt, 2015)

Automático: “Este tipo de cierre es el mejor porque es más rápido y muy cómodo es el cierre más rápido y cómodo. Son un poco más grandes y pesados pero mucho más cómodos cuando estamos subidos a una plataforma, estructura” (Proalt, 2015)



**Figura 29** Automático

Fuente: (Proalt, 2015)

Cierre de bayoneta: “Son los más seguros y duraderos. Son muy parecidos a los conectores de cierre automático, incluyendo un cierre adicional. Se podría decir que son un poco incómodos dado que es algo más difícil abrirlos con una sola mano”. (Proalt, 2015)



**Figura 30** Cierre de bayoneta

Fuente: (Proalt, 2015)

Cierre de tipo rosca: “Necesitarás usar tu mano para poder cerrarlo. Se suelen bloquear y es difícil aflojarlos si se les ha aplicado bastante fuerza”.



**Figura 31** Cierre de tipo rosca

Fuente: (Proalt, 2015)

Se deben desechar los mosquetones en los siguientes casos:

- Cuando presentan abolladuras o indicios de golpes y partiduras.

## 2.8 Líneas de vida

Una línea de vida es un sistema de protección anti caída para cumplir dos funciones principales:

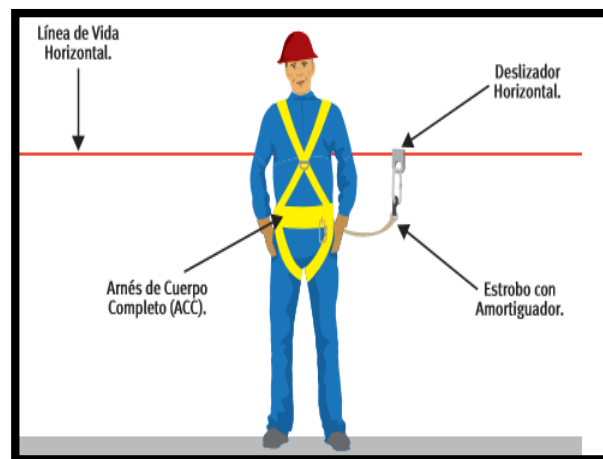
- Restricción: evita que no llegue el trabajador a una zona de riesgo de caída.
- Anti caída: son los que detienen con seguridad al momento de producirse la caída (Inorco , s.f.).

## 2.9 Líneas de vida con amortiguadores

Las líneas de vida con amortiguador son cuerdas, cables o correas flexibles estos están sujetos en forma horizontal con dos puntos fijos su principal objetivo es como un punto de anclaje fijo para la sostener el arnés, amortiguador. El amortiguados es un dispositivo que su función es disminuir la energía de impacto durante la velocidad de la caída donde el trabajador no se ve afectado por la energía de impacto

## 2.10 Líneas de vida horizontales

Las líneas de vida horizontales es una línea que está sujeta a puntos de anclaje donde consta de un deslizador que está conectado a un sistema de detención personal. También son líneas de vida temporales estos suelen ser de cuerda o cable, son sistemas portátiles y tienen elementos que ayudan a la línea de vida a estar en tensión.

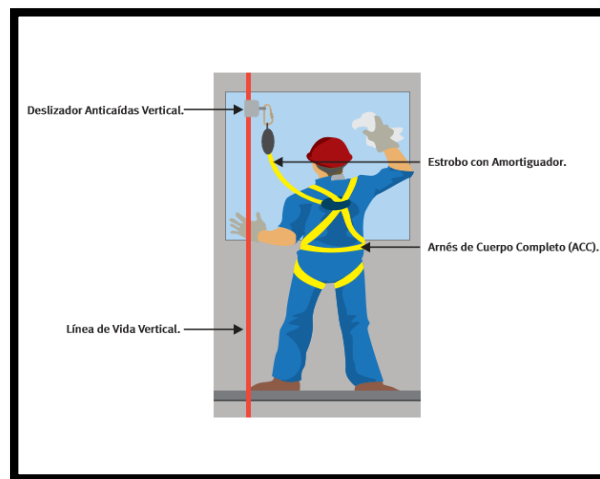


**Figura 32** Partes de una línea de vida horizontal

Fuente: (IFPRL, 2010)

## 2.11 Líneas de vida verticales

Las línea vida verticales su función de estos sistemas son el ascenso y descenso para movimientos en posición vertical cuando ocurre un caída el equipo debe incluir cables y elementos de absorción de energía.



**Figura 33** Partes de una línea de vida vertical

Fuente: (IFPRL, 2010)

## 2.12 Certificaciones externas de equipos para trabajos en altura

Principalmente podemos encontrar:

OHSA - OCCUPATIONAL HEALTH & SAFETY ACT

Normas OHSA:

Seguridad y Salud en las normas para la construcción Subparte E, el equipo de protección personal

- Cinturones de seguridad, Salvavidas y cordones. 1926.104
- Redes de seguridad 1926.105

ANSI- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE

Normas ANSI:

- Cinturones de seguridad, arneses, eslingas y líneas de vida A10.14 - 1991 • Las escaleras de mano A14.3 - 1992
- Requisitos de seguridad para espacios confinados Z117 - 1994
- Requisitos de seguridad para el personal sistemas anti caídas, subsistemas y componentes Z359.1 - 1992 (R-1999)



### Normas Europeas:

- UNE-EN 353-1-2002 (Versión española de la norma europea EN 353-1-2002) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
- UNE-EN 353-2-2002 (Versión española de la norma europea EN 353-2-2002) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
- UNE-EN 354-2002 (Versión española de la norma europea EN 354-2002) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre.
- UNE-EN 355-2002 (Versión española de la norma europea EN 355-2002) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absolvedores de energía.
- UNE-EN 358-2000 (Versión española de la norma europea EN 358-1999) Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componentes de amarre de sujeción
- UNE-EN 360-2002 (Versión española de la norma europea EN 360-2002) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos antiácidos retráctiles.
- UNE-EN 361-2002 (Versión española de la norma europea EN 361-2002) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas.
- UNE-EN 362-1993 (Versión española de la norma europea EN 362-1992) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 363-2002 (Versión española de la norma europea EN 363-2002) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.



- UNE-EN 365-1993 (Versión española de la norma europea EN 365-1992) Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.
- UNE-EN 564- 1997 Equipos de alpinismo y escalada. Cuerda auxiliar. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo
- UNE-EN 567- 1997 Equipos de alpinismo y escalada. Bloqueadores. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo
- UNE-EN 795-1997 (Versión española de la norma europea EN 795-1996) Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.

### CAPÍTULO III

#### DESARROLLO DEL TEMA



ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CARRERA EN TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE LATACUNGA.

	<p><b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b></p> <p><b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b></p>	
<div data-bbox="459 1122 726 2011"></div> <div data-bbox="831 1339 1374 1682"><p><b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b></p></div>		

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	

### Índice



3.1	Introducción.....	1
3.2	Objetivo del manual.....	2
3.3	Componentes de la línea de vida retráctil .....	2
3.3.1.	Punto de anclaje.....	3
3.3.2.	Mosquetón.....	4
3.3.3.	Dispositivo anticaída retráctil .....	5
3.3.4.	Elemento de amarre retráctil .....	5
3.3.5.	Absorbedor de energía en el dispositivo retráctil.....	6
3.3.6.	Arnés anticaída .....	7
3.4	Instrucciones de uso .....	8
3.4.1.	Condiciones que debe cumplir el usuario para su utilización .....	9
3.4.2.	Medidas de seguridad que se debe tener al momento del uso .....	10
3.4.3.	Usos y aplicaciones.....	12
3.4.4.	Precauciones.....	13
3.4.5.	Vida útil del equipo. ....	13
3.4.6.	Advertencias.....	14
3.4.7.	Mantenimiento.....	14
3.4.8.	Almacenamiento.....	15

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 1/15

### 3.1 Introducción



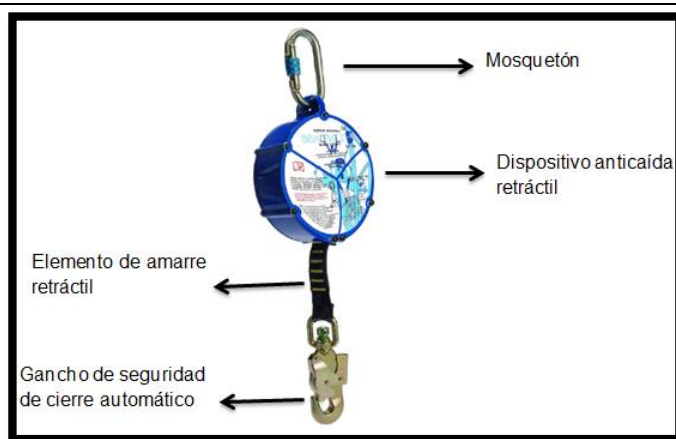
El equipo y sus piezas para la prevención de caídas en alturas cumpliendo normas europeas y estadounidenses, la línea de vida retráctil que cumple la norma UNE-EN 360-2002. Junto el manual de instrucciones del equipo antes de utilizar .Las actividades que se realizan suelen implican un alto riesgo en trabajos en altura .Por lo tanto debe ser utilizado por personas capacitadas. Es responsabilidad del usuario entender el correcto uso del equipo y se debe utilizar solo para los fines que fue diseñado y se debe llevar acabo todos los procedimientos. Se debe asegurar que todas las piezas sean compatibles con los sistemas de seguridad.

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 2/15

### 3.2 Objetivo del manual

Orientar a los docentes y estudiantes con material teórico y práctico sobre el uso de la línea de vida retráctil al igual de las precauciones que se debe tomar al momento de la utilización. La línea de vida retráctil es un equipo diseñado para evitar que las personas sufran golpes, lesiones, fracturas o en el peor de los casos pérdidas humanas al momento de producirse una caída.



### 3.3 Componentes de la línea de vida retráctil



**Figura 34** Componente de una línea de vida retráctil.

Fuente: (Irudek, 2018)

Ver. Anexo A Ficha técnica

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 3/15



### 3.3.1. Punto de anclaje

El punto de anclaje es donde se ancla el dispositivo anti caída retráctil este puede ser único y portátil, debemos tomar en cuenta que no debe estar forzada contra la estructura .Lo más aconsejable es que la cinta o cable permita al usuario que no solo trabaje de manera fija sino que tenga movimiento en toda la zona de trabajo.



**Figura 35** Punto de anclaje

Fuente: (Cestafe, 2016)

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	

### 3.3.2. Mosquetón

El mosquetón es una conexión entre el punto de anclaje y el dispositivo anti caída retráctil .El mosquetón esta hecho de acero. Ver en Anexo B,C



**Figura 36** Mosquetón



Fuente : (Irudek, 2018)



**Figura 37** Gancho de seguridad

Fuente : (Irudek, 2018)



	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 5/15

### 3.3.3. Dispositivo anti caída retráctil

El dispositivo anti caída retráctil es un sistema que funciona como un mecanismo de frenado en caso de una caída al momento de recibir una tensión o un tirón.





**Figura 38** Dispositivo retráctil.

Fuente : (Irudek, 2000)

### 3.3.4. Elemento de amarre retráctil

El elemento de amarre retráctil o cinta del retráctil esta hecho de nylon que es capaz de resistente al desgaste, impacto, a la abrasión .por lo general suele ser utilizado en horizontal también se puede anclar a los pies del trabajador y se denomina “Factor de Caída 2”. Ver Anexo C.

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 6/15



**Figura 39** Elemento de amarre

Fuente: (Lineaprevencion, 2016)



### 3.3.5. Absorbedor de energía en el dispositivo retráctil

El dispositivo retráctil puede tener el absorbedor de energía como dentro o fuera. En el sistema anti caída funciona como el absorbedor de la fuerza de la caída lo que evita golpes y lesiones al usuario.



**Figura 40** Absorbedor de energía

Fuente : (Irudek, 2000)



	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 7/15

### 3.3.6. Arnés anticaída

Es un dispositivo de presión del cuerpo que su función principal es la detención de caídas está compuesto por cintas, bandas que son ajustables y con conectores que conectan al dispositivo retráctil sostener el cuerpo durante la caída y después de ser detener la caída.





**Figura 41** Arnés de seguridad  
Fuente (Epiyvestuariolabora, 2014)

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 8/15

### 3.4 Instrucciones de uso

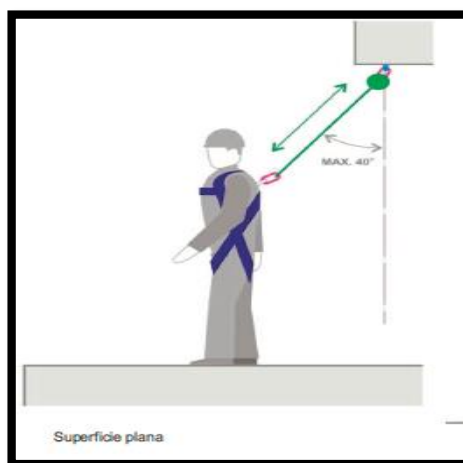
Antes de colocar al usuario la línea de vida retráctil debemos realizar un chequeo rutinario a todo el sistema de línea de vida retráctil.

1. Verificar que el punto de anclaje este bien sujeto .El punto de anclaje debe estar colocado por encima de la cabeza también debe existir un espacio de caída libre que tiene que haber una distancia de 1,8 m desde el plano horizontal.
2. El usuario debe trabajar en un radio de 40 ° en plano horizontal o inclinado.
3. Chequear mosquetones el mismo debe estar libre de corrosión, la tuerca de fijación debe estar en buenas condiciones, debe permitir conectar de forma rápida y reversible.
4. Verificar el funcionamiento del dispositivo anticaída retráctil. Para lo cual debemos realizar un chequeo previo a la utilización del dispositivo mediante un tirón para verificar el bloqueo del mismo.
5. Verificar el desgaste en el elemento de amarre retráctil.
6. Hacer un chequeo general del arnés anti caída como verificar :
  1. No tenga desgastes, daños o corrosión
  2. Las cintas correas no deben estar cortadas, rotas, torcidas.
  3. No haya daños por fuego, ácidos o sustancias corrosivas.
  4. Las parte metálicas no deben estar oxidadas ni existir roturas.
  5. Los ganchos de seguridad deben asegurar sin problema.
  6. Las hebillas deben funcionar sin problema.

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</b> <b>ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y</b> <b>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE</b> <b>VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 9/15

Una vez verificado todo el sistema anticaída retráctil procedemos a colocarla línea de vida retráctil al usuario.

Una vez colocado debemos verificar la altura entre la línea de vida y el plano horizontal del usuario.





**Figura 42** Usuario trabajando con un ángulo de 40°

Fuente: (SAFETOP, 2015)



### 3.4.1. Condiciones que debe cumplir el usuario para la utilización de la línea de vida

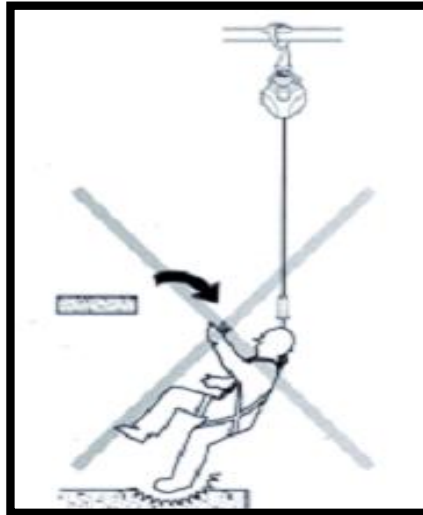
1. Asegurarse que los componentes del sistema retráctil son compatibles.
2. El usuario debe tener pleno conocimiento o entrenamiento para la utilización de línea de vida retráctil y estar familiarizado con el sistema anti caídas.
3. El usuario debe gozar de buena condición física para realizar la actividad en altura.
4. Si el usuario toma algún tipo de medicamento o sufre malestar debe requiere un permiso médica para la utilización del equipo.

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 10/15

### **3.4.2. Medidas de seguridad que se debe tener al momento del uso**

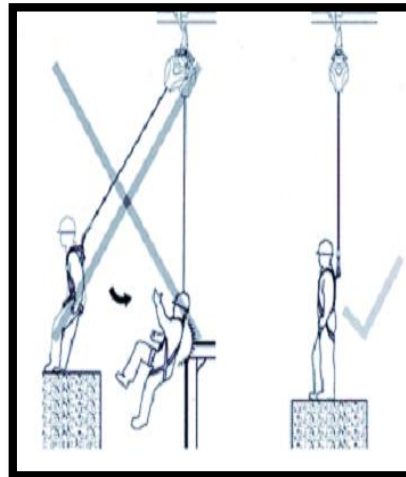
1. Debe tener un plan de rescate en caso de una caída para poder actuar rápidamente en el rescate también debemos tener comunicación o contacto visual al momento de realizar la actividad.
2. El usuario debe asegurarse que el punto de anclaje tenga una resistencia mínima de 10 kN.
3. EL usuario debe asegurarse que debe estar anclado sobre la cabeza para evitar el balanceo y golpear contra estructuras.
4. El usuario debe tener siempre en cuenta la distancia de caída libre (1.8m a 3m)
5. Se debe verificar que exista una total ausencia de obstáculos a fin de evitar que el usuario sufra golpes, heridas.
6. No se debe alargar la línea de vida retráctil con otros elementos.
7. No debe estar expuesto a roces, llamas, chispas.
8. El usuario después de cada uso debe realizar una inspección y seguir las instrucciones de limpieza para verificar que está en óptimas condiciones para reutilizar.

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</b> <b>ESPE- UGT</b>	 <b>SEGURIDAD</b>
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y</b> <b>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE</b> <b>VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	





**Figura 43** Impacto contra obstáculos

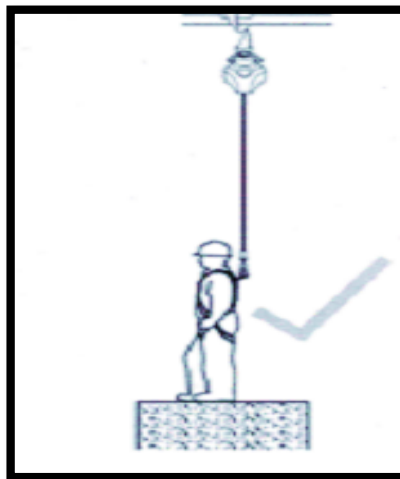
Fuente : (Torra, 2012)



**Figura 44** Posición incorrecta en el anclaje

Fuente: (Torra, 2012)

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</b> <b>ESPE- UGT</b>	 <b>SEGURIDAD</b>
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y</b> <b>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE</b> <b>VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 12/15



**Figura 45** Posición correcta al punto de anclaje



Fuente: (Torra, 2012)

### 3.4.3. Usos y aplicaciones

Las líneas de vida retráctiles se aplica en:

1. Por encima del plano horizontal o piso: como un cordón de auto retráctil para los usuarios que trabajen en plataformas, torres de perforación, pendientes en el techo, contenedores etc.
2. Bajo el suelo: se utiliza en espacios confinados y su función es de una cuerda de seguridad como pueden ser pozos, tanques y buques etc.
3. Escaleras de seguridad: es una cuerda de seguridad se utiliza para trabajos fijos y en subir escaleras como en la construcción y en plantas industriales.





	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 13/15

#### **3.4.4. Precauciones.**

1. Se debe seguir todas las instrucciones del fabricante.
2. Debe ser instalado, inspeccionado y usado por personal competente.
3. No se debe utilizar el equipo si está roto, dañado con agrietado o tiene alguna deformación.
4. No utilizar el equipo si no está en óptimo funcionamiento.
5. Se debe retirar de uso si se hay alguna duda sobre el estado de la línea de vida retráctil.
6. El dispositivo no puede ser reparado.
7. Utilice sólo conectores compatibles con este dispositivo.
8. Utilice sólo complemento de auto retención ganchos o mosquetones.
9. Asegúrese de que todos los conectores estén completamente cerrados y en posición de bloqueo. Conectores la fuerza debe cumplir con los 5,000 libras requisito mínimo a la tracción resistencia a la rotura.
10. En una situación en limitar la caída libre de seis pies no es factible, es necesario limitar la caída libre en la medida posible y para garantizar que la fuerza de detención no exceda de 1.800 libras.

#### **3.4.5. Vida útil del equipo.**

1. Las instrucciones y garantía de la línea de vida retráctil para que nos pueda ayudar en futuras inspecciones y procedimientos del sistema.
2. Las inspecciones del equipo deben ser visuales realizado por una persona competente cuando hacemos entrega del equipo al trabajador
3. El equipo y sus componentes deben ser inspeccionados en intervalos regulares.



	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 14/15

### 3.4.6. Advertencias

1. No se debe utilizar líneas de vida hechas de algodón o material que no sea el normado para las líneas de vida.
2. Seleccione siempre un punto del anclaje que sea rígido y capaz de soportar 5.000 lbs (22kn) por persona sujeta.

### 3.4.7. Mantenimiento

1. Se debe verificar que las partes de la línea de vida retráctil esté libre de suciedad.
2. Se debe verificar que las partes de la línea de vida retráctil esté libre de suciedad.
3. Los componentes se deben limpiar con un paño húmedo
4. Se debe secar con un paño seco y colgar el equipo en el aire, sin que este expuesto a la luz o fuentes caliente.
5. Para la eliminación de grasa y aceite no utilizar detergentes agresivos.
6. No utilizar detergentes, disolventes o agua a presión.
7. No se debe sumergir los componentes en agua u otros líquidos.
8. Se debe utilizar y rellenar la ficha de inspección.
9. Comprobar las etiquetas del equipo.
10. Si presenta alguna falla o desgastes no intente reparar el equipo.

	<b>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- UGT</b>	
	<b>CARRERA : TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	
	<b>MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL- MODELO KOALA 3,3</b>	Pág. 15/15

### 3.4.8. Almacenamiento

1. Los componentes deben ser almacenados en un lugar seco y limpio.
2. No deben estar expuestos a lugares al calor, polvo, luz solar.
3. Los componentes dañados no se deben almacenar en el mismo lugar.
4. Si el equipo ha estado almacenado por un largo tiempo se debe realizar una inspección.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- Se realizó una amplia investigación, acerca del sistema de línea de vida, como sus características y componentes, basándose en el cálculo de la OMS que mueren en el mundo unas 424 000 por caídas, en lo que se refiere a caídas en altura y la forma de evitar golpes, fracturas, lesiones y en el peor de los casos la pérdida humana.
- Las condiciones actuales de la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, llegando a la misma no cuenta con un equipo de línea de vida retráctil, para que el personal docente pueda impartir clases y los estudiantes puedan tener conocimiento de este equipo.
- Se implementó el manual y el equipo de línea de vida retráctil en la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, los mismos que permitirán la realización de las prácticas de protección al momento de la caída, se complementa con la elaboración de un manual que contiene información teórica necesaria para un óptimo aprendizaje, instrucciones de uso, condiciones que debe cumplir los usuario, medidas de seguridad su uso y aplicación, las precauciones que se debe tener en cuenta al momento de utilizar con el fin de garantizar la seguridad de los participantes .

## 4.2 Recomendaciones

- Capacitar a docentes y estudiantes con la información del presente trabajo ya que es muy importante que adquieran sólidos conocimientos acerca de las consecuencias que provocan las caídas en altura, así como los tipos de línea de vida y su aplicación antes de realizar prácticas en alturas.
- Las líneas de vida retráctil implementada en la carrera en Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales deben ser almacenados en un lugar seguro y seco para evitar su deterioro, caídas de la misma forma el mantenimiento debe ser realizado por personal capacitado en el área.
- Utilizar el manual de uso del presente trabajo para realizar prácticas de laboratorio las mismas que han sido elaboradas en base a la realidad que presenta el equipo entregado. En los procedimientos del manual se indica cómo se debe montar el equipo de línea de vida retráctil y el anclaje del usuario.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Distancia de parada:** distancia vertical, expresada en metros, entre la posición inicial y la final del subsistema de conexión coque soporta la carga, sin tener en cuenta el alargamiento del arnés anticaídas y de su elemento de enganche. Esta distancia debe ser  $H < 2$  m.

**Efecto péndulo de la línea de vida retráctil:** se produce cuando el ángulo es mayor puede causar el efecto péndulo como consecuencias suelen ser lesiones muy graves, la muerte o lesiones provocadas por choques en objetos cercanos

**Fuerza de frenado:** fuerza máxima, expresada en kilogramos, medida en el punto de anclaje o en la línea de anclaje durante la etapa de frenado del ensayo, de comportamiento dinámico (EN 363). La fuerza se establece en  $F_{max} < 6$  kN.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristasur. (2019). *aristasur*. Recuperado el 20 de Enero de 2019, de aristasur: <https://www.aristasur.com/contenido/tipos-de-mosquetones-de-seguridad-en-escalada>
- Arturo Canga. (2012). *Manual Basico* . Oviedo: Riesgos del Trabajo.
- Cestafe, P. (6 de Noviembre de 2016). *Youtube*. Recuperado el 12 de Enero de 2019, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=Cys3B7aIN-o>
- Colmena seguros . (2013). *Colmena vida y riesgos profesionales*. Recuperado el 7 de Octubre de 2018, de <https://www.colmenaseguros.com/arl/gestion-conocimiento/material-educativo/Boletines/ABRIL-2013-TRABAJO-EN-ALTURAS.pdf>
- Elytra. (2015). *elytra*. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de elytra: <https://elytra.es/arnes-de-seguridad/>
- Epiyvestuariolabora. (2014). *epiyvestuariolabora*. Recuperado el 11 de Enero de 2019, de [epiyvestuariolabora: https://epiyvestuariolaboral.com/arnes-de-seguridad-para-la-proteccion-anticaida/1659-arn%C3%A9s-antica%C3%ADda-koala-3-2-puntos.html](https://epiyvestuariolaboral.com/arnes-de-seguridad-para-la-proteccion-anticaida/1659-arn%C3%A9s-antica%C3%ADda-koala-3-2-puntos.html)
- Flickr. (13 de Agosto de 2012). *flickr*. Recuperado el 9 de Enero de 2019, de flickr: <https://www.flickr.com/photos/e-coordina/7772621880>
- IFPRL. (2010). *Guia en prevencion d eriesgos en trabajos en altura*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2018, de [http://www.spaepis.es/pdf/cursos\\_formacion.pdf](http://www.spaepis.es/pdf/cursos_formacion.pdf)
- Inorco . (s.f.). *Inorco* . Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de Inorco : [http://www.forespro.es/multimedia/pdf/inerco\\_forespro\\_lineas\\_de\\_vida.pdf](http://www.forespro.es/multimedia/pdf/inerco_forespro_lineas_de_vida.pdf)
- INSHT 774. (2017). *INSHT*. Recuperado el Octubre de 21 de 2018, de INSHT: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/752a783/ntp-774.pdf>
- Irudek. (2000). *irudek*. Recuperado el 12 de Enero de 2019, de irudek: <http://www.irudek.com/es/productos-epis/sistemas-anticaidas->

retractiles/anticaidas-de-reposicion-automatica/sistemas-anticaidas-koala/0860072

Irudek. (2018). *irudek*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de irudek: <http://www.irudek.com/es/productos-epis/sistemas-anticaidas-retractiles/anticaidas-de-reposicion-automatica/sistemas-anticaidas-koala>

Irudek. (2018). *irudek*. Recuperado el 11 de Enero de 2019, de irudek: <http://www.irudek.com/es/productos-epis/mosquetones-de-seguridad/mosquetones-de-seguridad-STEEL/mosquetones-de-seguridad-39>

Lineaprevecion. (s.f.). *Lineaprevecion*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de Lineaprevecion: <http://www.lineaprevecion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-1.html>

Lineaprevecion. (2016). *lineaprevecion*. Recuperado el Enero de 20 de 2019, de lineaprevecion: <http://www.lineaprevecion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-7.html>

Lineapreveción. (2017). *CAPÍTULO 2. Conceptos generales*. Recuperado el 20 de Octubre de 2018, de CAPÍTULO 2. Conceptos generales: <http://www.lineaprevecion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-2/cap-2.html>

Ministerio de Trabajo. (2012). *Colmea vida y riesgos profesionales*. Recuperado el 7 de Octubre de 2018, de file:///F:/ABRIL-2013-TRABAJO-EN-ALTURAS.pdf

Ministerio del trabajo Ecuador. (2016). *Nota Técnica trabajos en altura*. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de <https://docplayer.es/8608945-Nota-tecnica-trabajos-en-alturas-proteccion.html>

mpsoluciones. (2019). *mpsoluciones*. Recuperado el 9 de Enero de 2019, de mpsoluciones: <http://mpsoluciones.com/cat12/957-senal-peligro-caida-a-distinto-nivel.html>

Proalt. (2015). *Proalt*. Recuperado el 11 de Enero de 2019, de Proalt: <https://www.proalt.es/mosqueton-trabajo-alturas/>

S.A, Holcim Ecuador. (2008). *Procedimiento de trabajo seguro*. Guayaquil: Procedimiento de trabajo seguro. Obtenido de Holcim Ecuador S.A.



SAFETOP. (s.f.).

Silva, D. (2017). *Manual de Seguridad para Trabajos en Altura*. Chile : Asociación Chilena de Seguridad.

Silva, D. (2017). *Manual de Seguridad para Trabajos en Altura*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2018, de <http://www.energygreen.cl/wp-content/uploads/2017/10/Seguridad-para-trabajos-en-altura.pdf>

Torra, R. (Agosto de 2012). *Proteccion en alturas y construcción*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de Proteccion en alturas y construcción: <file:///C:/Users/User1/Downloads/Ram%C3%B3n%20Torra.pdf>

Torre, R. d. (2011). Análisis y Evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartonera y desarrollo de medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido laboral. *Tesis en Magister en Seguridad y Salud Ocupacional* . QUITO, Pichincha, Ecuador .

Zambrano, D. (2014). *DISEÑO DE PROTOCOLO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA TRABAJOS EN ALTURA*. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

# ANEXOS

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A** Ficha técnica de la línea de vida retráctil.
- Anexo B** Ficha técnica del mosquetón.
- Anexo C** Ficha técnica del gancho de seguridad.
- Anexo D** Garantía
- Anexo E** Instrucciones del fabricante.
- Anexo F** Factor de caída
- Anexo G** Tamaño de líneas vida retráctiles
- Anexo H** Ficha de inspección
- Anexo I** Cronograma de inspección
- Anexo J** Cronograma de mantenimiento

## Anexo A

### Ficha técnica de la línea de vida retráctil

**irudek**

#### FICHA TÉCNICA

## KOALA 3,3



#### DESCRIPCIÓN

Cinta de nylon de 25mm  
Carcasa de aluminio  
Mosquetón de acero giratorio con  
indicador de caída ref. 976  
Mosquetón de acero con cierre  
rosca ref. 981

PESO	1,53 Kg
NORMA	EN 360
LONGITUD	3,3 m
RESISTENCIA ESTÁTICA	15 kN
CAPACIDAD CARGA	136 Kg

#### CINTA

MATERIAL	Nylon
----------	-------

#### COMPONENTES METÁLICOS

MATERIAL	Acero
----------	-------

CODIGO	100307700020
LONGITUD	3,3 M
NORMA	EN 360

**irudek**  
GROUP

Anexo B  
Ficha técnica del mosquetón

**i.rudek**

**FICHA TÉCNICA**

**981**



<b>DISEÑO</b>	Abertura 16 mm Conector de forma ovalada Fabricado en acero Cierre rosca
<b>MATERIAL</b>	Aleación de acero
<b>RESISTENCIA ESTÁTICA</b>	23 kN
<b>PESO</b>	170grm ± 10grm
<b>NORMA</b>	EN 362

<b>CODIGO</b>	102300900002
<b>PESO</b>	174 GRS.
<b>MATERIAL</b>	ACERO
<b>NORMA</b>	EN 362

**i.rudek**  
**GROUP**

## Anexo C

### Ficha técnica del gancho de seguridad

**i.rudek**

#### FICHA TÉCNICA

# 39



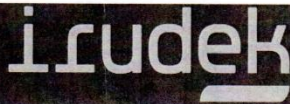
<b>DISEÑO</b>	Abertura 55 mm Gancho forjado en aleación de acero Cierre automático
<b>MATERIAL</b>	Aleación de acero Zinc plateado para mejor acabado y protección a la corrosión
<b>RESISTENCIA ESTÁTICA</b>	23 kN
<b>PESO</b>	492grm ± 10grm
<b>NORMA</b>	EN 362

<b>CODIGO</b>	102300900003
<b>PESO</b>	492 GRS.
<b>MATERIAL</b>	ACERO
<b>NORMA</b>	EN 362

**i.rudek**

# Anexo D

## Garantía



### GARANTÍA/WARRANTY/GARANZIA/GARANTIA/GARANTIA/GWARANCJA/GARANTIE

1	2	3	4
REFERENCIA/ REFERENCE/ REFERENÇA/ REFERÊNCIA/ REFERÈNCIA/ NR. KATALOGOWY/ RÉFÉRENCE	CLIENTE/ CUSTOMER/ CLIENTE/ CLIENTE/ CLIENTE/ CLIENT/ CLIENT	FECHA DE VENTA/ DATE OF SALE/ DATA DI VENDITA/ DATA DE VENDA/ FICHA DE VENDA/DATA SPRZEDAŻY/ DATE DE VENTE	Nº DE SERIE/ SERIAL NR./ NUMERO DI SERIE/ Nº DE SÈRIE/ Nº DE SÈRIE/ NUMER SERII/ NUMÉRO DE SERIE

1	
2	
3	
4	

Esta garantía tiene una validez de dos años naturales desde la fecha de venta del equipo ante cualquier defecto de fabricación. Esta garantía cubrirá los repuestos y mano de obra necesarios para realizar la reparación por el fabricante o una persona competente, autorizada por el fabricante. Esta garantía no cubrirá los fallos de componentes debidos al uso inadecuado, manipulación, modificación o insuficiente mantenimiento. También están excluidas averías y daños provocados por almacenamiento inadecuado. Consultar el manual de usuario del fabricante. La decisión de aceptación o denegación de una garantía corresponderá al fabricante.

This warranty is valid for two calendar years from the date of sale of the device against any manufacturing defect. This warranty covers the spare parts and labor required for repair by the manufacturer or a competent person authorized by the manufacturer. This warranty does not cover failures of components due to improper use, handling, modification or insufficient maintenance. Breakdowns and damage caused by improper storage are also excluded. Refer to the user manufacturer's manual. The decision for approval or denial of a warranty corresponds to the manufacturer.

Questa garanzia ha una validità di due anni a partire dalla data di vendita del dispositivo in relazione a eventuali difetti di produzione. Questa garanzia è valida sia per i pezzi di ricambio che per la mano d'opera necessaria per realizzare la riparazione che potrà essere effettuata da parte del produttore o di una persona competente, autorizzata dal produttore. Questa garanzia non è valida per eventuali difetti dei componenti dovuti ad un uso, manipolazione, modificazione scorretti o a causa di una insufficiente cura del dispositivo. Sono esclusi anche guasti e danni provocati da un cattivo immagazzinamento. Consultare il manuale dell'utente del produttore. La decisione di accettare o rifiutare la garanzia spetterà al produttore.

Esta garantía tem validade de dois anos naturais desde a data de venda do equipamento sobre qualquer defeito de fabrico. Esta garantia cobre peças e mão de obra necessários para realizar a reparação pelo fabricante ou por uma pessoa competente, autorizada pelo fabricante. Esta garantia não cobre os defeitos ou insuficiente manutenção. Também estão excluídas avarias e danos provocados por armazenamento incorreto. Consultar o manual do utilizador do fabricante. A decisão de aceitação ou negação de uma garantia corresponderá ao fabricante.

Esta garantía possui uma validade de 2 anos a partir da data de venda do equipamento e é contra qualquer defeito de fabricação. A garantia cobrirá as reposições e mão de obra necessária para realizar a reparação pelo fabricante ou uma pessoa competente, autorizada pelo fabricante. A mesma não cobrirá falhas ou defeitos provenientes de mal utilização, manipulação, modificação ou manutenção insuficiente. Também estão excluídas avarias e danos provocados por armazenamento incorreto. Consultar o manual de usuário do fabricante. A decisão de aceitar ou negar reclamações de uma garantia corresponderá ao fabricante.

Niniejsza gwarancja jest ważna dwa lata licząc od daty zakupu produktu i dotyczy wszystkich wad fabrycznych. Gwarancja obejmuje koszty części zamiennych oraz koszty pracy, związane z naprawą. Naprawę wykonuje producent lub osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje, wyznaczona przez producenta. Niniejsza gwarancja nie obejmuje uszkodzeń komponentów wynikłych z powodu niewłaściwego użytkowania, obsługi, modyfikacji lub niewłaściwego przechowywania. Gwarancja nie obejmuje usterek i uszkodzeń spowodowanych niewłaściwym przechowywaniem. Zapoznaj się z instrukcją obsługi producenta. Producent każdorazowo określa czy dana reklamacja kwalifikuje się do naprawy gwarancyjnej.

Cette garantie est valable pendant un délai des 2 années civiles depuis la date de vente de l'équipement contre tout défaut de fabrication. Cette garantie couvrira les pièces défectives et la main d'oeuvre nécessaires pour réaliser la réparation par le fabricant ou une personne compétente, autorisée par le fabricant. Cette garantie ne couvrira pas les défauts des éléments à cause de l'utilisation incorrecte, la manipulation, la modification ou l'entretien insuffisant. Elles sont aussi exclues les pannes ou les dommages provoqués pour emmagasinement inapproprié. Se référer au manuel de l'utilisateur du fabricant. La décision d'acceptation ou de négation d'une garantie appartient au fabricant.

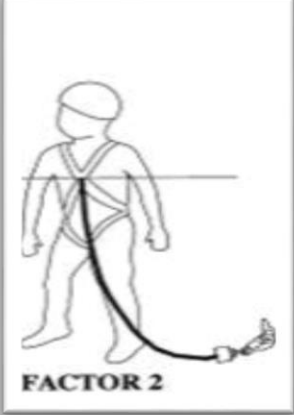
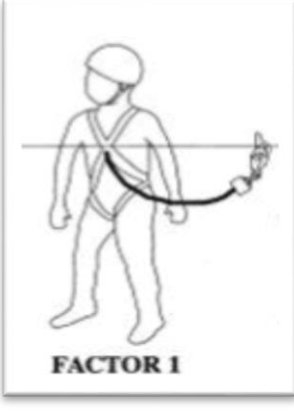

Irudek 2000  
Pol. Apaitza Naves C14-18  
20400 Ibarra-Tolosa  
Guipúzcoa, Spain  
T+34 943692617 F+34 943692526  
irudek@irudek.com  
www.irudek.com










**Anexo F**  
**Factor de caída**

<b>FACTOR DE CAÍDA</b>	
<p>Factor 2: la altura de la caída es el doble de la longitud de la cuerda que la detiene.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>FACTOR 2</b></p>
<p>Factor 1: el trabajador dispone de una cuerda que se coloca en el arnés y se ancla a la misma altura.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>FACTOR 1</b></p>
<p>Factor 0: el trabajador tiene la cuerda anclada por encima de tal manera que no le permite caída, la altura de la caída será 0 y sea cual sea la longitud de la cuerda el factor será 0.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>FACTOR 0</b></p>

## Anexo G

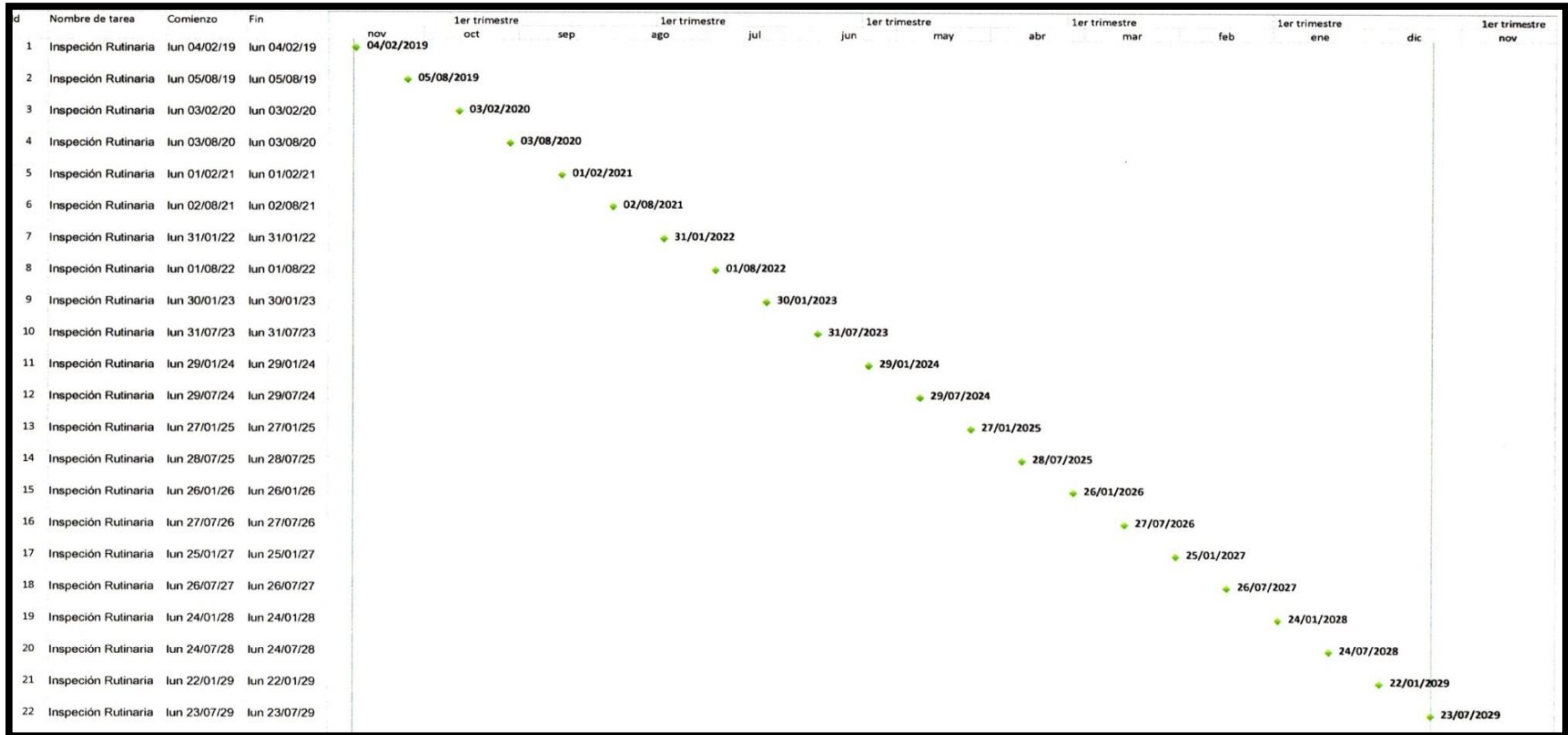
### Tamaño de líneas vida retráctiles

TIPOS DE LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL				
Tipo	Tamaño (m)	Material	Tiempo de vida	Imagen
<b>Cable</b>	10m a 30m de longitud	Acero galvanizado	10 año	
<b>Cinta</b>	2 m a 10 m longitud de	Nylon	10 año	
<b>Cuerda</b>	2m a 10m de longitud	Dyneema (material polietileno)	10 año	



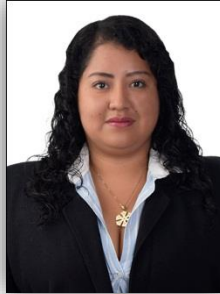
## Anexo I

### Cronograma de inspección





# **CURRICULUM VITAE**



## **DATOS PERSONALES**

**APELLIDOS Y NOMBRES:** NUÑEZ CAMINO ADRIANA MISHEL  
**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0502683055  
**LUGAR DE NACIMIENTO** GUARANDA  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 03-02-1996  
**DOMICILIO:** CALLE 5 DE JUNIO, LA MERCED  
**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 02983751  
**TELÉFONO CELULAR:** 0998777187  
**EMAIL** adrianamishel3bgua@gmail.com

## **ESTUDIOS REALIZADOS**

**PRIMARIA:** CEPI PADRE COLOMA MADRID  
**SECUNDARIA:** UNIDAD EDUCATIVA VERBO DIVINO  
**TITULO** BACHILLER EN BGU  
**SUPERIOR:** UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS- ESPE

**TITULO:** TECNÓLOGA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD  
MENCION AÉREA Y TERRESTRE

**CAPACITACIONES**

**SEPRYTSA** ERGONOMÍA

**DURACION** 40 HORAS

**ESPE** INGLÉS BÁSICO

**DURACION** 3 AÑOS

**CRUZ ROJA DEL ECUADOR** PRIMEROS AUXILIOS

**DURACION** 120 HORAS

**EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**EMPRESA** DIRECCIÓN DE LA INDUSTRIA  
AERONÁUTICA DEL ECUADOR (DIAF)

**CARGO** PRACTICAS PRE PROFESIONALES

**TIEMPO** 480 HORAS

**EMPRESA** ALCOPESA S.A

**CARGO** PRACTICAS PRE PROFESIONALES

**TIEMPO** 240 HORAS

## ACEPTACIÓN DEL USUARIO

Latacunga, Febrero 2019

Yo, ING. ROBERTO SAAVEDRA en calidad de DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE, me permito informar lo siguiente:

El proyecto de graduación elaborado por la Srta. **NUÑEZ CAMINO ADRIANA MISHEL** con el tema: : “**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CARRERA EN TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE LATACUNGA**”, ha sido efectuado de forma satisfactoria en las dependencias de mi cargo y que la misma cuenta con todas las garantías de funcionamiento, por lo cual extiendo este aval que respalda el trabajo realizado por la mencionada estudiante.

Por tanto, me hago cargo de todas las instalaciones realizadas por la Señorita estudiante.

Atentamente

---

ING. ROBERTO SAAVEDRA

DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD  
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE



## **CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Yo, **NUÑEZ CAMINO ADRIANA MISHEL**, Egresada de la carrera de Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre, en el año 2018, con cédula de Ciudadanía N° 050268305, autor del Trabajo de Graduación “: **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE UTILIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA LÍNEA DE VIDA RETRÁCTIL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CARRERA EN TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE LATACUNGA”**”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

---

**NUÑEZ CAMINO ADRIANA MISHEL**

Latacunga, Febrero del 2019

## HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE  
RESPONSABILIZA EL AUTOR

---

Adriana Mishel Nuñez Camino

C.C.0502683055

DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIENCIA DE SEGURIDAD MENCIÓN  
AÉREA Y TERESTRE

---

Ing. Roberto Saavedra

Latacunga, Febrero 2019