



DESGASTE DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAIDA EN LIMPIEZA  
DE FACHADA EN LA EMPRESA APLITEC COLOMBIA S.A.S DE ENERO A  
OCTUBRE DE 2020.

León Jairo Mejía Marín

Jaquelyne Bulla Silva

Elizabeth Marcela Márceles Reyes

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

septiembre de 2020

DESGASTE DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAIDA EN LIMPIEZA  
DE FACHADA EN LA EMPRESA APLITEC COLOMBIA S.A.S DE ENERO A  
OCTUBRE DE 2020.

León Jairo Mejía Marín

Jaquelyne Bulla Silva

Elizabeth Marcela Márceles Reyes

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Administrador en Salud  
Ocupacional

Asesor(a)

**Ana Luz Loaiza Valencia**

Profesional en sistemas de información en salud

Especialista en Epidemiología

Magister en Demografía

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

septiembre de 2020

### **Dedicatoria**

A Dios, padre celestial por acompañarnos durante este proceso, brindándonos fortalezas y habilidades para el entendimiento de cada uno de los retos que se presentaron en la realización de este trabajo.

De igual manera a nuestras familias por estar dispuestos a ayudarnos de manera directa e indirecta, donde nos brindaron un apoyo moral y donde estuvieron en los momentos más críticos brindándonos sus palabras de fortaleza.

A aquellos amigos que pusieron de su tiempo brindándonos conocimientos y guiándonos para realizar este trabajo de la mejor manera, sin esperar nada a cambio.

Por eso dedicamos este trabajo y sus resultados, como la evidencia de unión familiar, apoyo de nuestros amigos y la fe que Dios pone en nuestros corazones, además de las bendiciones que tenemos en nuestras vidas con nombre propio.

### **Agradecimientos**

Damos gracias a Dios, por permitirnos aprender durante la realización de este trabajo, fortalezas que ayudan en nuestra vida personal y laboral.

Agradecemos a la corporación universitaria Minuto de Dios, por brindarnos la oportunidad de enriquecernos día a día con los conocimientos de docentes y amigos.

A la docente Ana Luz Loaiza Valencia por su esfuerzo y dedicación, quien por medio de cada encuentro convertía debilidades encontradas en nosotros como estudiantes, en fortalezas que perdurarán para el resto de nuestras vidas y que serán utilizadas en el ámbito personal y laboral.

**Contenido**

Lista de tablas .....	VII
Lista de figuras .....	VIII
Lista de anexos .....	IX
Resumen .....	X
Abstract.....	XI
Introducción.....	12
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>14</b>
1 Formulación del problema.....	14
2 Justificación .....	15
3 Objetivos.....	17
3.1 Objetivo General.....	17
3.2 Objetivos específicos.....	17
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>18</b>
4 Marco referencial.....	18
4.1 Antecedentes.....	18
4.1.1 Equipos de protección contra las caídas de altura.....	18
4.1.2 Diseño y formulación de los procedimientos de trabajo seguro en alturas, para el programa de prevención y protección contra caídas de la empresa GRÚAS PEREIRA S.A.	

4.1.3	Diagnóstico al programa de protección contra caídas para empresa APPLUS...	19
4.1.4	Aplicación del SGSST ley 29783 (Perú).....	20
4.1.5	Accidentalidad de Trabajo en Alturas en Colombia, especialmente en el sector de la construcción.....	20
4.2	Marco legal.....	21
4.2.1	Resolución 1409 de 2012.....	21
4.2.2	Decreto 1607 de 2002.....	21
4.2.3	Resolución 2400 de 1979.....	22
4.2.4	Resolución 1016 de 1989.....	22
4.2.5	Decreto 1072 de 2015.....	22
4.2.6	Norma técnica colombiana NTC 4116.....	23
4.2.7	Resolución 3673 de 2008.....	23
4.2.8	Resolución 736 de 2009.....	24
4.2.9	Resolución 2413 de 1979.....	24
4.2.10	Resolución 1401 de 2007.....	25
4.2.11	Circular 070 de 2009.....	25
4.2.12	Guía Técnica Colombiana – NTC 3701 de 1997.....	25
4.2.13	Norma Técnica Colombiana – NTC 2037 de 2010.....	26
4.3	Marco teórico.....	27

4.3.1	Enfoque algorítmico para el cálculo del desgaste en paredes de fricción de materiales metálicos. ....	27
4.3.2	La Teoría del Dominó. ....	28
4.3.3	Trabajo en altura protocolo Laboratorio condiciones de trabajo. ....	29
4.3.4	Historia de los trabajos verticales.....	29
4.3.5	Desgaste y vida de las herramientas de corte. ....	30
4.3.6	Aspectos que se deben tener en cuenta para la inspección de los sistemas de protección contra caídas. ....	30
4.3.7	Seguridad en el trabajo.....	31
4.3.8	Determinación de la disminución del rendimiento global de una bomba centrífuga por concepto de desgaste en su carcasa.....	31
	<b>CAPÍTULO III. ....</b>	<b>32</b>
5	Metodología.....	32
5.1	Tipo de investigación.....	32
5.2	Tipología de la investigación.....	32
5.3	Población .....	33
5.4	Muestra .....	33
5.4.1	Diseño metodológico.....	33
5.4.2	Cronograma.....	35
	<b>CAPÍTULO IV. ....</b>	<b>36</b>

6	Resultados.....	36
6.1	Condiciones laborales que impactan o deterioran los equipos de protección contra caídas. ....	36
6.2	Tareas realizadas en las labores de limpieza de fachada, en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S desgastan los equipos de protección contra caídas de enero a octubre de 2020. ....	40
6.3	Impacto económico que genera el desgaste de los equipos de protección contra caídas en las labores de limpieza de fachada empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S. de enero a octubre de 2020. ....	46
6.4	Desgaste de los equipos de protección contra caída utilizados en la actividad de limpieza de fachadas. ....	49
	CAPÍTULO V. ....	53
7	Conclusiones.....	53
7.1	De las condiciones.....	53
7.2	De los impactos económicos. ....	53
7.3	De las actividades.....	54
7.4	De la identificación.....	54
	Referencias.....	55
	Anexos.....	60

**Lista de tablas**

Tabla 1 Resumen de calificación .....	34
Tabla 2 Calificación medidas de intervención. ....	34
Tabla 3 Cronograma.....	35
Tabla 4 Calificación de la manipulación de químicos .....	37
Tabla 5 Condiciones identificadas en el arnés. ....	38
Tabla 6 Listado de actividades.....	40
Tabla 7 evaluación cualitativa de las actividades .....	41
Tabla 8 Principales daños en los arneses. ....	43
Tabla 9 Análisis de costos.....	47

**Lista de figuras**

Figura 1 Diagrama de GANTT .....	36
Figura 2 Calificación de las condiciones. ....	39
Figura 3 Evaluación de las actividades. ....	42
Figura 4 Distribución porcentual de daños. ....	43
Figura 5 Porcentaje de uso de los arneses. ....	48

**Lista de anexos**

Anexo A Limpieza de fachada.....	60
Anexo B Ficha técnica del ácido.....	61
Anexo C Limpieza de frenos.....	62
Anexo D Freno oxidado. ....	63
Anexo E Mosquetón oxidado.....	64
Anexo F Mosquetón semi oxidado. ....	65
Anexo G Silla. ....	66
Anexo H Trabajo en suspensión (lavada). ....	67

## Resumen

En la empresa APLITEC COLOMBIA en los meses de enero a octubre de 2020, se viene presentando un desgaste acelerado en los equipos de protección contra caídas, equipos de vital importancia para realizar las actividades de limpieza de fachadas.

Un desgaste en los equipos, no se puede atribuir solamente a los materiales de elaboración del arnés, sino que se deben de contemplar todos los factores que puedan favorecer estas situaciones, como veremos más adelante en la clasificación de condiciones, actividades y comportamiento humano que pueden estar atribuyendo de igual manera a que se presente este tipo de situaciones.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que la falla de unos de estos elementos puede representar pérdidas económicas e incluso la muerte de un colaborador para la organización, se procede analizar las condiciones que están generando este tipo de desgaste, para que en un futuro no muy lejano la empresa pueda intervenir las condiciones que generan el desgaste de una manera eficiente y ágil.

*Palabras clave:* Altura, fachada, arnés, accidente y desgaste.

### **Abstract**

In the company APLITEC COLOMBIA in the months of January to October 2020, there has been an accelerated wear in the fall protection equipment, equipment of vital importance to carry out the cleaning activities of facades.

Wear and tear on the equipment cannot be attributed only to the materials used to make the harness, but all the factors that may favor these situations must be considered, as we Will see later in the classification of conditions, activities and human behavior that can be attributing in the same way to this type of situation.

Therefore, and taking into account that the failure of one of these elements can represent economic losses and even the death of a collaborator for the organization, we proceed to analyze the conditions that are generating this type of wear, so that in the future not very far the company can intervene the conditions that generate wear in an efficient and agile way.

*Keywords:* Height, facade, harness, accident and wear.

## **Introducción**

Toda actividad económica representa un riesgo para la salud y seguridad de los empleados, algunos con mayores consecuencias que otros, no obstante, las organizaciones con el paso del tiempo han iniciado, implementado y formulado modelos que permitan prevenir cualquier evento que afecte la seguridad y salud de los empleados.

Dentro de esas actividades económicas que hoy en día generan un alto impacto en los diferentes sectores económicos, encontramos las actividades realizadas de limpieza de fachadas, también llamadas trabajos en suspensión.

La limpieza de fachadas toma una gran importancia en los años siguientes a la revolución industrial, donde las edificaciones se extendían cada vez más y más hacia las alturas y ya no eran las típicas construcciones que no superaban los tres pisos de alturas.

Para poder realizar estas actividades de manera segura se creó el arnés como pieza fundamental para un trabajo seguro, además de líneas de vida, puntos de anclajes y otros aspectos.

La empresa APLITEC hoy en día ejerce su actividad económica en el sector de limpieza de fachadas y para garantizar la seguridad y salud de sus colaboradores brinda elementos de protección contra caídas, entre los cuales tenemos el arnés.

No obstante se observa que durante los meses de enero a octubre se ha generado un desgaste acelerado en las condiciones físicas de estos equipos, donde se observa efectos de oxidación, fisuras, manchas etc.

Es por tal motivo que se hace fundamental investigar cuáles son esas condiciones que están deteriorando los equipos de protección contra caídas para prevenir en un futuro lesiones

físicas o psíquicas a los colaboradores o incluso la muerte de uno de ellos, por las fallas que se presentan en los equipos.

De igual manera es importante tener presente que no solo se habla de las condiciones físicas del equipo y las actividades de estos, sino que se debe de involucrar aquellas condiciones humanas y ambientales que impactan el deterioro acelerado.

Por lo anterior la presente investigación, recopilará las condiciones que están afectando la conservación y la durabilidad de estos equipos en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S, utilizando métodos de recolecciones los cuáles permiten evidenciar dichas causas de manera oportuna.

## **CAPÍTULO I.**

### **1 Formulación del problema**

El tema de investigación va dirigido a las tareas de alto riesgo, a los cuales se expone el personal que realiza las labores de alpinismo en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S

La empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S es una empresa dedicada a labores de alpinismo, la cual realiza actividades de resane, lavado y sellado de fachadas, donde se utilizan diferentes elementos para la ejecución de estas actividades, sin embargo, durante el año 2020 se está presentando un aumento en el deterioro de los equipos de protección contra caídas, conllevando esto aún aumento de costos en la renovación de estos equipos en comparación con el tiempo de vida útil estándar que tienen definido.

Dentro de los procesos para identificar porque están ocurriendo este tipo de eventualidades, la empresa ha designado recursos para la adecuada conservación de los equipos de protección contra caídas, como almacenamiento en estantes que protegen del polvo, agua y otros factores físicos.

De igual manera, la empresa vino adelantando con el proveedor de los equipos de protección contra caídas una verificación de la eficacia de estos, donde se comprobó que los equipos deteriorados eran originales, de materiales duraderos y resistentes a condiciones de peso, golpes y otros aspectos.

Así mismo, se diseñó en la organización material visual que le recordara a los colaboradores, cual es el correcto cuidado de estos elementos y que estándar se tiene definido para reportar daños, pérdida o deterioros.

Sin embargo y pese a estas actividades, los equipos de protección contra caídas se siguen desgastando de manera anticipada en comparación con su vida útil, aumentando los costos en la adquisición de nuevos equipos y de los cuales no se pueden dejar de adquirir ya que de estos elementos de protección contra caídas depende la funcionalidad de la actividad económica de la empresa.

Lo anterior permite preguntarnos ¿Cuáles condiciones o actividades facilitan el deterioro de estos equipos, antes de que cumplan su vida útil? ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para la conservación de los equipos de trabajo seguro en alturas?

## **2 Justificación**

En la actualidad, Colombia contempla un gran número de actividades económicas, las cuales están ligadas a una serie de actividades y tareas a realizar, no obstante, no se puede hablar de estas actividades sin contemplar los riesgos y peligros a los cuales se ven expuestos los colaboradores.

Algunos riesgos y peligros varían su impacto en la salud de los colaboradores, ya que el impacto de estos mismos riesgos depende de su concentración, grado de exposición en horas y los efectos negativos a la salud que puedan generar.

Entre las actividades a nivel nacional, se contemplan las empresas dedicadas a la limpieza de edificios donde se incluye solamente la limpieza de fachada, otros trabajos de acondicionamiento y/o terminación y acabados.

No obstante, los trabajos en suspensión, sin importar su objeto social en la empresa, es clasificado en clase de riesgo 5, siendo este el riesgo más alto, por las actividades de trabajos en alturas.

Para los trabajos en alturas es fundamental tener un alto nivel de protección, no solo en la identificación de las condiciones subestándar que den lugar a accidentes de trabajo, si no, al mantenimiento de los equipos de protección contra caídas (arnés, líneas de vida, cuerdas, tablillas de suspensión etc.).

Para la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S es importante poder generar conciencia en el uso y cuidado de estos equipos para trabajo seguro en alturas, prolongando así la vida útil y disminuyendo el deterioro de estos.

A pesar de las diferentes medidas implementadas para la conservación de los equipos de trabajo seguro en alturas, no se ha logrado evidenciar la razón por la cual, se presenta un desgaste acelerado en estos equipos, en lo que va del año 2020, generando cambios de manera anticipada, cuando la vida útil de estos equipos se aproxima a la mitad del tiempo óptimo para su uso.

Por lo anterior, es importante tener en cuenta que la investigación, se liga a la sublínea, de promoción, prevención, cultura, educación, innovación y emprendimiento en seguridad y salud en el trabajo, permitiendo a la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S, y otras empresas del sector económico, comunidades educativas y la comunidad en general, basarse en los hallazgos de dicha investigación, para que puedan identificar y prevenir las causas de desgaste en los equipos de trabajo seguro en alturas.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General.**

Investigar el desgaste de los equipos de protección contra caídas utilizados en la actividad de limpieza de fachadas en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S de enero a octubre de 2020.

#### **3.2 Objetivos específicos.**

Clasificar las condiciones laborales, que impactan o deterioran la vida útil de los equipos de protección contra caídas utilizados en la actividad de limpieza de fachadas en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S de enero a octubre de 2020.

Establecer que tareas realizadas en las labores de limpieza de fachada, en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S desgastan los equipos de protección contra caídas de enero a octubre de 2020.

Identificar el impacto económico que genera el desgaste de los equipos de protección contra caídas en las labores de limpieza de fachada en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S. de enero a octubre de 2020.

## **CAPÍTULO II.**

### **4 Marco referencial**

#### **4.1 Antecedentes**

La seguridad y salud en el trabajo juega un papel fundamental en los procesos productivos de las empresas colombianas a pesar de que hasta hace poco se normatizo su obligatorio cumplimiento con procesos de vigilancia y control por parte de autoridades gubernamentales como el ministerio de trabajo y por parte de las aseguradoras de riesgos laborales.

No fue hasta que el ministerio de trabajo expidió la resolución 0312 de 2019, que las organizaciones a nivel nacional iniciaron con un proceso de no solo diseñarlos requisitos y tenerlos en un repositorio, si no, con un proceso que permita intervenir de acuerdo con las actividades realizas en las empresas, los diferentes factores de riesgos a los cuales se ven expuestos los colaboradores, por las diferentes actividades que realizan.

##### **4.1.1 Equipos de protección contra las caídas de altura.**

En el año de 1973, Rafel Tudo Fernández (ingeniero industrial) y José María Cortez (Perito industrial), definieron por medio de una investigación, los aspectos físicos y anatómicos con los cuales deben de contar los equipos de protección contra caídas.

Su objetivo ha sido “unificar criterios para clasificar y verificar los citados equipos, estableciendo una normativa tendente a la mejora de calidad, tanto

resistente como funcional, de todos los equipos de protección personal relacionados con los trabajos en altura” (Tudo & Cortes, 1973).

#### **4.1.2 Diseño y formulación de los procedimientos de trabajo seguro en alturas, para el programa de prevención y protección contra caídas de la empresa GRÚAS PEREIRA S.A.**

En el año 2018, un trabajo de grados realizado para la facultad de ciencias de la salud, de la universidad libre de Pereira, donde su objetivo fue “Diseñar y formular los procedimientos de trabajo seguro en altura para la empresa Grúas Pereira S.A., según los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012.” (Correa & Porres, 2018).

Este trabajo de grados intervino con una metodología basada en 3 partes, de acuerdo con las Resolución 1409 de 2002, lo cual permitió verificar las actividades procesos de intervención y otros aspectos que la empresa GRUAS PEREIRA S.A. debía de contemplar dentro de su programa de trabajo seguro en alturas.

#### **4.1.3 Diagnóstico al programa de protección contra caídas para empresa APPLUS.**

En el año 2016, un trabajo de grados realizado para la universidad ECCI en la ciudad de Bogotá, permitió tener un conocimiento bastante útil en los diagnósticos que las empresas pueden realizar a sus programas de protección contra caídas, donde su objetivo general fue “Diagnóstico al programa de protección contra caídas para empresa APPLUS” (Chala, 2016).

Su diseño metodológico se dividió en 3 fases (Diagnostico, Verificación de documentación y Normalización) estas 3 fases permitieron la recolección de la información permitiendo cumplir con el objetivo general y analizando las falencias metodológicas del programa de protección contra caídas.

#### **4.1.4 Aplicación del SGSST ley 29783 (Perú)**

En el año 2018, se presenta un trabajo de grados para la universidad Cesar Vallejo, en Perú, donde su objetivo principal fue “Determinar de qué manera la aplicación del sistema de gestión de seguridad reduce los accidentes de trabajos en altura en el área de Mantenimiento Preventivo (FENIX) en la Empresa ENERGYTELC S.A.C., El Agustino-Lima” (Altamirano & Gonzalez, 2018).

El trabajado de grados permite por medio de su aplicación cuantitativa, la recolección de datos criterios, que ayuden a las organizaciones a entender como desde el diseño e implementación de actividades de intervención, se puede reducir los índices de accidentalidad.

#### **4.1.5 Accidentalidad de Trabajo en Alturas en Colombia, especialmente en el sector de la construcción.**

En el año 2019, se presenta un trabajo de grados para la universidad EAN, donde su objetivo principal fue “Determinar las causas de la accidentalidad de trabajo en alturas en Colombia, en el sector de la construcción, con el fin de implementar estrategias que permitan reducirla mejorando la calidad de vida de los trabajadores.”

Este trabajo de grado con enfoque de investigación descriptiva permite a las organizaciones y población en general tener una base del porque se presentan este tipo de accidentes lo cual al tener esta información podrán plantar medidas de prevención e intervención (Gracia & Gòmez, 2019).

## **4.2 Marco legal**

### **4.2.1 Resolución 1409 de 2012.**

Esta resolución establece el reglamento de seguridad para la protección contra caídas en trabajo de alturas.

La resolución 1409 de 2012 contempla las medidas de prevención contra caídas en trabajos en alturas que deben ser asumidas tanto por empleadores y colaboradores desde los procesos de inducción, capacitación, entrenamiento y reentrenamiento, además de procedimientos para manipular y almacenar equipos y materiales utilizados para protección contra caída, a su vez los equipos de protección personal contra caídas (selección, compatibilidad, inspección y reposición) y sistemas de anclaje (Ministerio de Trabajo, 2012).

### **4.2.2 Decreto 1607 de 2002.**

Esta resolución modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.

Esta resolución en su clasificación a las empresas dedicadas a actividades de limpieza de edificios incluye solamente a empresas dedicadas a los servicios de

limpieza exterior de fachadas y/o ventana en las cual se incluye el riesgo 5 en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S la cual se realiza dicha actividad (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2002).

#### **4.2.3 Resolución 2400 de 1979.**

En esta resolución se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

En todos los establecimientos de trabajo en donde los trabajadores estén expuestos a riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, etc, los patronos suministrarán los equipos de protección adecuados, según la naturaleza del riesgo, que reúnan condiciones de seguridad y eficiencia para el usuario (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, art.176).

#### **4.2.4 Resolución 1016 de 1989.**

Esta resolución se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. “Inspeccionar y comprobar la efectividad y el buen funcionamiento de los equipos de seguridad y control de los riesgos” (Ministerio de trabajo y de la protección social, 1989, art.11).

#### **4.2.5 Decreto 1072 de 2015.**

Este decreto es un compendio de todos los decretos emitidos por el ministerio de trabajo, hasta antes del 26 de mayo de 2015. “Se establece varias obligaciones para los empleados,

que hablan sobre la prevención de riesgos, la asignación de recursos y el cumplimiento de los requisitos normativos” (Ministerio del Trabajo, 2015, art.2).

#### **4.2.6 Norma técnica colombiana NTC 4116.**

##### **Identificación de las exposiciones a pérdida.**

Se analiza cada paso significativo y se determinan los riesgos asociados con la ejecución de la tarea, que puedan ocasionar pérdidas. Para ello debe hacerse un listado de todos los posibles efectos de la exposición a estos riesgos, que considere las personas, el ambiente, las instalaciones, equipos y materiales (ICONTEC, 1997).

La norma técnica colombiana tiene como objetivo especificar cuáles son los pasos y requisitos se deben de elaborar a la hora de realizar las tareas en las empresas, con el fin de minimizar riesgos para evitar futuras enfermedades profesionales.

#### **4.2.7 Resolución 3673 de 2008.**

##### **Objeto y Campo de aplicación.**

La presente resolución tiene por objeto establecer el reglamento técnico para trabajo seguro en alturas y aplica a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, que desarrollen trabajos en alturas con peligro de caídas (El Ministerio de la Protección Social, 2008, art.1).

#### **4.2.8 Resolución 736 de 2009.**

Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 3673 de 2008 y se dictan otras disposiciones.

Es responsabilidad del empleador, empresa, contratista o subcontratista, según el caso, capacitar a la persona que realiza trabajo en alturas a través del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, o de la persona o entidad autorizada por este, conforme lo dispone la presente resolución (Ministerio de la Protección Social, 2009).

#### **4.2.9 Resolución 2413 de 1979**

Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. Medidas para disminuir los riesgos de caída libre de altura. (escaleras y andamios)

La capacidad de recepción de los andamios debe estar compaginada por la fuerza del viento, carga viva que está representada por el peso de los trabajadores, herramientas, etc., según para lo cual fueron diseñados y carga muerta o sea el peso propio de los componentes del andamio (El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, art.28).

**4.2.10 Resolución 1401 de 2007.**

Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.

**Objeto.**

Establecer obligaciones y requisitos mínimos para realizar la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, con el fin de identificar las causas, hechos y situaciones que los han generado, e implementar las medidas correctivas encaminadas a eliminar o minimizar condiciones de riesgo y evitar su recurrencia (Ministerio de la Protección Social, 2007, art.2).

**4.2.11 Circular 070 de 2009.**

Procedimientos e instrucciones para trabajo en alturas.

La empresa debe verificar que la licencia en salud ocupacional y el título de entrenador se encuentren vigentes, y por ningún motivo permitir, valer o convalidar, capacitaciones, certificaciones y asistencia en alturas de personas de manera retroactiva, que no tengan los títulos o formación al momento de orientar la capacitación, formación o la prestación de asistencia técnica (Ministerio de la Protección Social, 2009).

**4.2.12 Guía Técnica Colombiana – NTC 3701 de 1997.**

Guía para la clasificación, registro y estadísticas de accidentes de trabajo y Enfermedades Profesionales.

Accidente de trabajo: De acuerdo con el artículo 2 del decreto 1295 del 22 de junio de 1994, expedido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, “Se entiende por Accidente de Trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca al trabajador una lesión orgánica, perturbación funcional, validez o la muerte (ICONTEC, 1995).

#### **4.2.13 Norma Técnica Colombiana – NTC 2037 de 2010.**

Requisitos de seguridad para sistemas, subsistemas y componentes personales de detención de caídas.

##### **Objeto.**

Esta norma establece los requisitos para el funcionamiento (desempeño), diseño, marcación, calificación, instrucción, capacitación, inspección, uso, mantenimiento y remoción de servicio de conectores, arneses de cuerpo completo, eslingas, absorbedores de energía, conectores de anclaje, frenos de caída, líneas de vida vertical y eslingas auto retráctiles que componen los Sistemas Personales para la Detención de Caídas, para usuarios que se encuentren dentro del rango de capacidad de 59 kg a 140 kg (130 lb a 310 lb) (ICONTEC, 2010).

### **4.3 Marco teórico**

El presente estudio, realizado en la empresa Aplitec Colombia S.A.S ubicado en el municipio de Sabaneta Antioquia pretende investigar el desgaste de los equipos de protección contra caída utilizados en las actividades de limpieza de fachadas en los meses de enero a octubre del año 2020. Donde se considera que los trabajos en alturas son una de las actividades más riesgosas que realizan los colaboradores en la empresa Aplitec Colombia S.A.S, por ende, es de suma importancia identificar las condiciones y clasificar los equipos de protección contra caídas, ya que su desgaste es la fuente de la mayoría de los accidentes de trabajos.

A través de la historia se han venido adoptando una serie de equipos los cuales ayudan a ascender y descender para realizar ciertas actividades, estas herramientas están compuestas por: arnés, mosquetones, líneas de vidas, líneas de trabajos, frenos.

Por lo que el trabajo en altura es uno de los mayores causantes de accidentes de trabajo y muertes a nivel mundial.

#### **4.3.1 Enfoque algorítmico para el cálculo del desgaste en paredes de fricción de materiales metálicos.**

Este tipo de desgaste, también denominado de oxidación, se lleva a cabo cuando el par de fricción está sometido a la acción de oxígeno del aire u oxígeno contenido en lubricantes. En este tipo de desgaste influye, de forma determinante, el tipo de óxido que se forma, su espesor, tiempo de reposición y la relación entre su dureza y la del material base, siendo la velocidad de oxidación (Pèrez, 2000, p. 6).

Por lo anterior es de suma importancia destacar lo que el autor enfatiza en su contexto ya que las empresas deben de velar por la seguridad de los colaboradores realizando chequeos y mantenimiento constante de todos los elementos de protección personal al momento de ser utilizados por los trabajadores para realizar sus actividades.

#### **4.3.2 La Teoría del Dominó.**

Fue W. H. Heinrich (1931), quien desarrolló la denominada teoría del “efecto dominó”. De acuerdo con esta teoría un accidente se origina por una secuencia de hechos. Heinrich propuso una “secuencia de cinco factores en el accidente”, en la que cada uno actuaría sobre el siguiente de manera similar a como lo hacen las fichas de dominó, que van cayendo una sobre otra. He aquí la secuencia de los factores del accidente: Herencia y medio social. Acto inseguro. Falla humana. Accidentes. Lesión. Heinrich propuso que, del mismo modo en que la retirada de una ficha de dominó de la fila interrumpe la secuencia de caída, la eliminación de uno de los factores evitaría el accidente y el daño resultante, siendo la ficha cuya retirada es esencial la número 3. Si bien Heinrich no ofreció dato alguno en apoyo de su teoría, ésta presenta un punto de partida útil para la discusión y una base para futuras investigaciones (BOTTA, 2010).

El análisis del efecto dominó se efectúa con una serie de piezas las cuales dan secuencias al arrastre de las otras, por consiguiente, esta teoría da a entender que cuando una ficha cae se sigue la secuencia en particular como lo son los actos inseguros, condiciones inseguras, mecánicos o físicos, causas básicas y factores del trabajo.

### **4.3.3 Trabajo en altura protocolo Laboratorio condiciones de trabajo.**

El arnés es el elemento principal de todo sistema de restricción de movimiento, detención de caídas, de posicionamiento bajo tensión o de acceso por cuerdas, permite dar soporte al cuerpo y distribuir las cargas que se puedan presentar durante el trabajo o al detener una caída (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2009).

Aunado a esto, el siguiente trabajo de integración hace referencia al cuidado e importancia que se le debe de dar a los arnés y equipos de protección personal lo cual es indispensable para el buen desarrollo de los trabajos en alturas y mantener el cuidado y la salud física de los trabajadores en la empresa.

### **4.3.4 Historia de los trabajos verticales.**

En tareas de construcción, también se necesitaba personal para realizar el mantenimiento periódico de estos edificios, puentes, esculturas, etc. Estaba claro que el sector debía profesionalizarse y, a partir de 1980, nacieron las técnicas que sentaron las bases de los trabajos verticales de hoy en día. Se redujo formidablemente el tiempo empleado en la limpieza y mantenimiento de edificios y, sumado a esto, también se logró otra mejora adicional: acceder a lugares a los que antes era imposible llegar (TTR INTERNACIONAL, 2020).

En base a lo anterior se puede evidenciar que estos trabajos en alturas implican una variedad de riesgos para el personal trabajador quien los ejecuta, por lo que se vuelve indispensable verificar el estado de los elementos de protección contra caídas para asegurar

que el trabajo en proceso esté debidamente realizado, el cual se viene realizando en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S.

#### **4.3.5 Desgaste y vida de las herramientas de corte.**

En general, el desgaste de la herramienta es un proceso gradual, muy parecido al desgaste de la punta de un lápiz ordinario. La rapidez del desgaste depende de los materiales de la herramienta y de la pieza, la forma de la herramienta, el fluido de corte, los parámetros del proceso (como la velocidad de corte, avance y profundidad de corte) y las características de la máquina herramienta (Universidad de San Martín de Porres, 2015).

Revisar un equipo es indispensable porque este nos ayuda a detectar los posibles daños, defectos y las señales de deterioro que pueden afectar su protección, siendo de carácter obligatoria la revisión de los elementos de protección personal.

#### **4.3.6 Aspectos que se deben tener en cuenta para la inspección de los sistemas de protección contra caídas.**

Inspeccione el gancho o mosquetón para detectar daños. Busque cuidadosamente fisuras, filos, rebabas, deformidades o abolladuras. Chequear doblamientos o deformaciones. Inspeccione el gancho para detectar corrosiones o contaminaciones excesivas que afecten su funcionamiento. La cerradura y el seguro deben operar fácilmente sin dificultad. La cerradura y el seguro deben cerrar completamente (SURA, S.F.).

Los equipos de protección de altura tienen el objetivo de proteger la vida de los colaboradores, por lo que es indispensable revisar que estas herramientas de trabajos estén en buen estado, verificar si no hay cortes, quemaduras, óxidos y que no sufran desgaste, por eso es indispensable inspeccionar estos equipos mensuales.

#### **4.3.7 Seguridad en el trabajo.**

En las actividades que se realizan de descenso en fachadas son utilizados los equipos contra caídas entre ellos se encuentra las eslingas de protección contra caídas, que son inspeccionadas antes de realizar sus actividades.

La vida útil de la eslinga reutilizable depende de su mantenimiento y condiciones de utilización. Cuando el estado de deterioro no permita su uso con total seguridad para una nueva operación de elevación, obligará a rechazar la eslinga y retirarla del uso (Bestratén, y otros, 2011, p. 261).

#### **4.3.8 Determinación de la disminución del rendimiento global de una bomba centrífuga por concepto de desgaste en su carcasa.**

La revista de Ingeniería UC trata de estudiar por qué se da el desgaste en las herramientas principalmente como su título lo menciona: “El desgaste ha sido el menos estudiado y probablemente sea por esta razón, que aún no se ha constituido un cuerpo de conocimientos racional que permita predecirlo con cierto grado de exactitud” (Vallés, 2003).

### **CAPÍTULO III.**

## **5 Metodología**

### **5.1 Tipo de investigación.**

La presente investigación, tiene un enfoque cualitativo por la naturaleza en la recolección de la información, la cual se realiza a través de cuestionarios que se implementan al personal encargado de realizar las actividades de limpieza de fachadas y por medio de la observación de la naturaleza de las mismas actividades realizadas.

Dentro de la recolección de la información no solo se tienen en cuenta las características de la población que realiza dichas actividades, si no, las características de las mismas tareas realizadas.

### **5.2 Tipología de la investigación.**

El tipo de investigación del proyecto es exploratoria, esta investigación es utilizada para estudiar un problema que no está claramente estudiado, es difícil encontrar información sobre los desgastes de los equipos de protección, sin embargo existen algunos artículos de revistas, tesis que se han preocupado por el desgaste en diferentes contextos, por consiguiente, esta investigación nos permite conocer las opiniones de expertos, usuarios y clientes a través de informaciones únicas y novedosas.

### 5.3 Población

La población de la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S está integrada por el gerente, secretaria, jefe de compras, jefe de operaciones, jefe de recursos humanos, dos coordinadores de SST, dos encargados, jefe de finanzas, 20 colaboradores entre oficiales y ayudantes.

### 5.4 Muestra

La muestra que se va a analizar es en un grupo de 7 colaboradores que realizan las actividades de limpieza de fachadas.

#### 5.4.1 Diseño metodológico

Para poder conocer el grado de impacto que están generando las condiciones laborales individuales, organizacionales y ambientales en la reducción de la vida de los equipos de protección contra caídas empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S. de enero a octubre de 2020, es importante definir una metodología de calificación que permita identificar y priorizar, que condiciones pueden estar impactando en un menor o mayor grado el desgaste de estos equipos.

Por lo anterior hemos definido una escala de calificación que contempla 4 niveles, donde:

**NO APLICA:** El aspecto no influye en el desgaste de los equipos, su calificación es de 0

**BAJO:** La posibilidad de desgaste es poco probable. La calificación numérica para este tipo de condiciones es de 1.

**MEDIO:** Puede estarse presentando desgastes de manera esporádica. La calificación numérica para este tipo de condiciones es de 2.

**ALTO:** Se evidencia el desgaste de los equipos. La calificación numérica para este tipo de condiciones es de 3.

Tabla 1 Resumen de calificación

NIVELES DE CALIFICACIÓN		
Calificación	Grado	Interpretación
0	NO APLICA	No se genera ningún tipo de afectación o desgaste.
1	BAJO	El nivel de desgaste es poco probable.
2	MEDIO	El desgaste se genera a partir de un mes.
3	ALTO	Se generan desgastes en lapsos menores a un mes.

Tabla 2 Calificación medidas de intervención.

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN		
Calificación	Grado	Medidas de intervención.
0	NO APLICA	No se requiere intervención.
1	BAJO	La intervención puede esperar.
2	MEDIO	Se debe de intervenir de manera oportuna
3	ALTO	Se debe de intervenir de manera inmediata

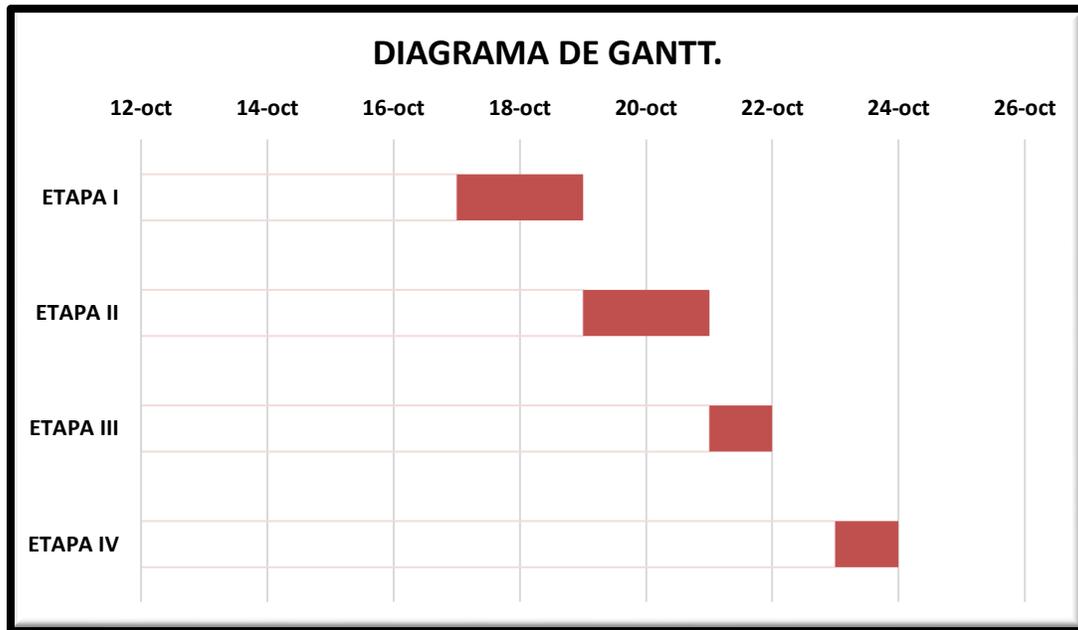
Es importante que tengamos en cuenta, que las acciones anteriores propuestas para la intervención de los diferentes niveles de calificación son meramente sugerencias y recomendaciones, donde la empresa define si implementa una o varias actividades.

## 5.4.2 Cronograma

Tabla 3 Cronograma.

ETAPAS	ACTIVIDAD	INICIO	DURACIÓN	FIN	NOTAS
	Inicio del proyecto	29-jul			
<b>ETAPA I</b>	Recolección de la información.	17-oct	2	19-oct	En esta etapa se utiliza el instrumento de recolección de la información, con el objetivo de obtener los datos necesarios para la investigación.
<b>ETAPA II</b>	Tabulación.	19-oct	2	21-oct	En esta etapa se realiza la tabulación de los resultados y por consiguiente se realiza un análisis de los resultados.
<b>ETAPA III</b>	Relación de los resultados de acuerdo con los objetivos trazados.	21-oct	1	23-oct	En esta etapa se analiza si la información recolectada ayuda al cumplimiento de los objetivos trazados o si por el contrario demostró aspectos los cuales no se contemplaron.
<b>ETAPA IV</b>	Conclusiones.	23-oct	1	24-oct	En esta etapa se establecen las conclusiones de la investigación, donde se analiza el cumplimiento de los objetivos, se da solución al problema de investigación, entre otros aspectos.

Figura 1 Diagrama de GANTT



## CAPÍTULO IV.

### 6 Resultados

#### 6.1 Condiciones laborales que impactan o deterioran los equipos de protección contra caídas.

Durante el proceso de recolección de la información, se clasificaron las condiciones que pueden deteriorar los equipos de trabajo en alturas en condiciones laborales y ambientales, debido a que se observó que en los equipos se ven expuestos a estos factores en gran medida.

Para la clasificación de las condiciones ambientales durante la ejecución de las actividades se tiene en cuenta tres aspectos:

1. Los equipos de protección contra caídas se ven expuestos a agua.
2. Los equipos de protección contra caídas se ven expuestos a polvo.

3. Se evidencia deterioro por frío y/o calor.

No obstante, estas condiciones ambientales no impactan en gran medida a los equipos de protección contra caídas, debido al programa de orden y aseo que tiene establecido la organización, la suspensión de las actividades durante condiciones de lluvias u otras condiciones que pueden generar riesgos a la salud de los colaboradores.

De igual manera la conservación de los equipos se realiza en un espacio el cual es un locker, donde no se tiene presencia de polvo o contacto con agentes químicos.

Otras condiciones observadas son aquellas que están relacionadas a la manipulación de químicos, donde se observó un gran deterioro de las partes metálicas cada vez que los empleados por las actividades realizadas impregnaban los equipos de trabajo en alturas donde:

Tabla 4 Calificación de la manipulación de químicos

Los trabajadores impregnan ácido nítrico en los equipos.	ALTO
Los trabajadores impregnan rinsen industry en los equipos.	ALTO
Los equipos presentan manchas de pintura.	MEDIO

El uso de químicos durante la jornada laboral está deteriorando en gran medida las partes metálicas del arnés, donde a pesar de las acciones implementadas por la organización para la prevención del contacto con estos químicos no ha sido suficiente para frenar su desgaste.

Desde la seguridad y salud en el trabajo, es fundamental contar con las fichas técnicas de los químicos, actualizadas y socializadas, esto se hace con el objetivo de prevenir accidentes de trabajo o como en este caso, que la empresa conozca las condiciones a las cuáles se ven expuestos por el manejo de químicos, es decir que no basta solo con conocer los químicos, si no saber sus composiciones y lo que esto puede afectar a las condiciones laborales.

Lo anterior es necesario retomar las primeras condiciones emitidas en equipos de protección contra caídas por (Tudo & Cortes, 1973) donde las piezas metálicas como ganchos, hebillas y otros ayudan a distribuir correctamente el peso durante la ejecución de las actividades, sin embargo, en la empresa Aplitec Colombia S.A.S se observa que son los más afectados.

Otras de las condiciones identificadas, es el aspecto visible de los equipos de protección contra caídas, donde se divide el arnés en dos partes, la primera es aquella compuesta por las correas, que rodean al empleado y la segunda son las partes metálicas.

El resultado de la observación se puede apreciar en la siguiente tabla:

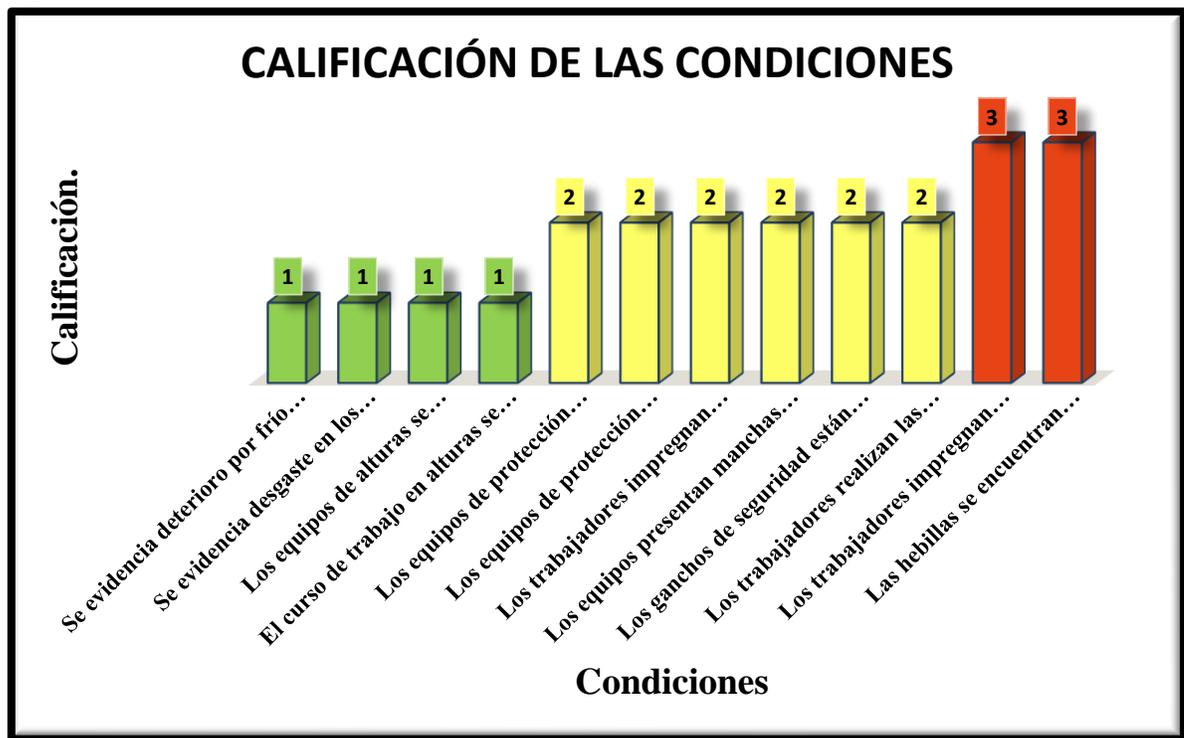
Tabla 5 Condiciones identificadas en el arnés.

Se evidencia desgaste en los tirantes.	BAJO
Las hebillas se encuentran oxidadas.	ALTO
Los ganchos de seguridad están rotos, oxidados o desgastados.	MEDIO

Nuevamente se evidencia como las partes metálicas siguen siendo las más afectadas en todo el sistema de prevención contra caídas, partes que no se pueden reemplazar o sustituir por otras, ya que el arnés es integral y desde su diseño inicial no es posible adquirir repuestos.

De igual manera se verifica el plan de orden y aseo con el cual cuenta la empresa, donde hasta el mes de junio se inició el diseño de este programa, donde se incluyen aspectos de limpieza y desinfección para los efectos de oxidación presentes en las partes metálicas del arnés, pero que hasta la fecha solo se ha realizado una vez al mes, cuando se tiene estipulado en realizarse cada semana.

Figura 2 Calificación de las condiciones.



Es por tal motivo que se debe de hacer una vigilancia constante a estos equipos de protección contra caídas, donde se reconoce la importancia de un diagnóstico al programa de protección contra caídas tal y como lo indica (Chala, 2016) en su respectiva investigación, siendo los más minuciosos en las actividades realizadas y en los elementos de protección personal.

Para finalizar, mediante la herramienta de recolección de la información se pudo identificar y catalogar el grado de relevancia de las condiciones laborales, que impactan o deterioran los equipos de protección contra caídas, permitiendo así un punto de partida para un análisis más exhaustivo en las tareas realizadas y el comportamiento humano.

**6.2 Tareas realizadas en las labores de limpieza de fachada, en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S desgastan los equipos de protección contra caídas de enero a octubre de 2020.**

Durante la aplicación del instrumento de recolección de la información, se subdividieron las condiciones laborales en dos ejes fundamentales, el primero se enfocó al desgaste que se observó en los equipos durante la ejecución de diferentes actividades y el segundo eje se enfocó al desgaste que se presentaba en estos equipos por comportamientos y acciones de los colaboradores.

Al momento de verificar que actividades realizan los colaboradores que se dedican únicamente a la limpieza de fachada, se observaron 17 actividades, donde encontramos las siguientes:

Tabla 6 Listado de actividades.

ACTIVIDADES
Reenvasar la pintura en el recipiente.
Mezclar la pintura.
Aplicar la pintura en la fachada.
Reenvasar el sellador en recipiente
Impregnar la estopa de sellador
Aplicar el sellador en los puntos de críticos identificados.
Mezclar el cemento con agua
Reenvasar el cemento en el recipiente.
Aplicar el cemento con el palustre.
Retirar exceso de yeso con palustre.

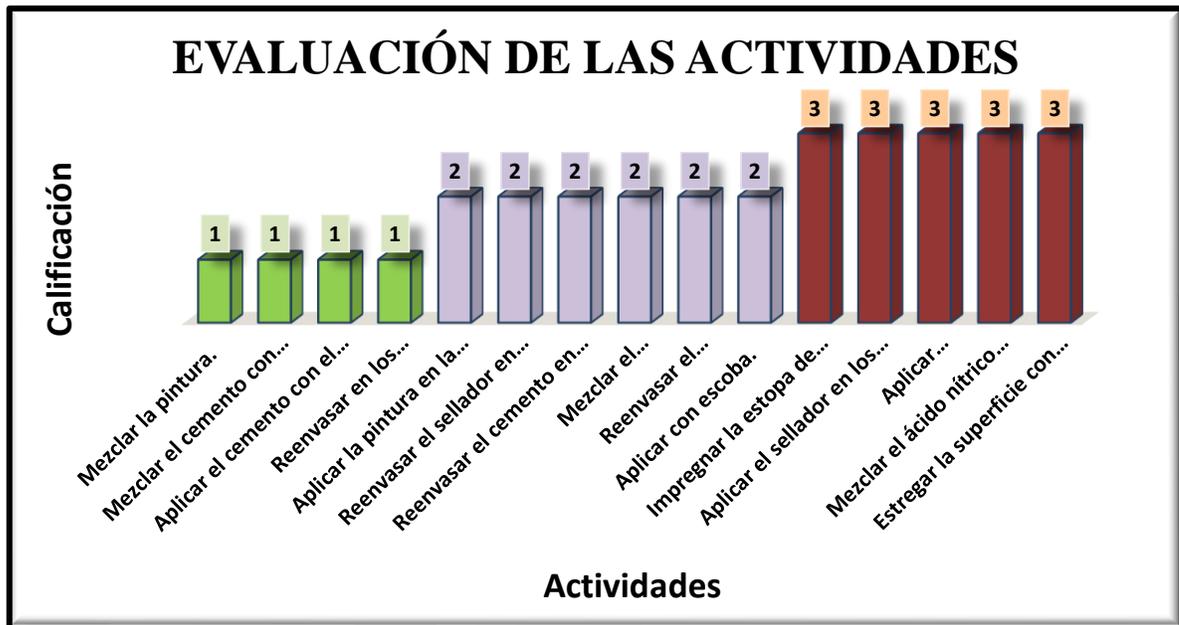
Mezclar el impermeabilizante.
Reenvasar el impermeabilizante.
Aplicar impermeabilizante con el rodillo.
Mezclar el ácido nítrico con agua.
Reenvasar en los recipientes.
Aplicar con escoba.
Estregar la superficie con el ácido.

A cada uno de los anteriores aspectos se le asignó una calificación, de acuerdo con la observación realizada donde se encontró:

Tabla 7 evaluación cualitativa de las actividades

ACTIVIDADES	INTERPRETACIÓN
Aplicar el sellador en los puntos de críticos identificados.	ALTO
Aplicar impermeabilizante con el rodillo.	ALTO
Estregar la superficie con el ácido.	ALTO
Impregnar la estopa de sellador	ALTO
Mezclar el ácido nítrico con agua.	ALTO
Aplicar el cemento con el palustre.	BAJO
Mezclar el cemento con agua.	BAJO
Mezclar la pintura.	BAJO
Aplicar con escoba.	MEDIO
Aplicar la pintura en la fachada.	MEDIO
Mezclar el impermeabilizante.	MEDIO
Reenvasar el cemento en el recipiente.	MEDIO
Reenvasar el impermeabilizante.	MEDIO
Reenvasar el sellador en recipiente	MEDIO
Reenvasar en los recipientes.	BAJO
Reenvasar la pintura en el recipiente.	NO APLICA

Figura 3 Evaluación de las actividades.



De acuerdo con la calificación anterior, se logra observar un factor común de desgaste en los equipos, cuando se realiza manipulación de químicos y agua, ya que estos tienen un efecto oxidante, que es lo que nos dice (Pèrez, 2000).

Este efecto oxidante se observó principalmente en las hebillas, ganchos y demás partes metálicas, debido al uso diario de lubricantes y químicos.

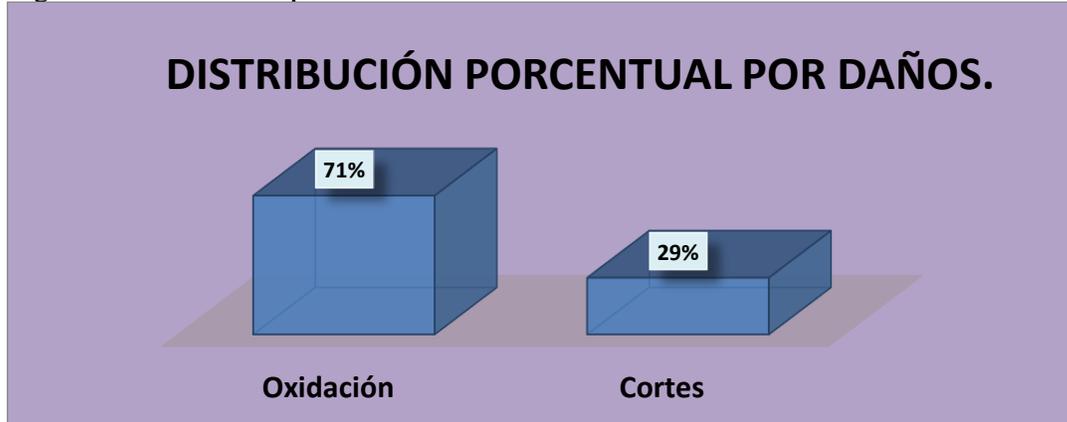
De igual manera es de vital importancia identificar estos factores que están desgastando los equipos de protección contra caídas, ya que es un efecto que se presenta de manera acelerada y podría ocasionar una falla en líneas de vida, arneses y partes metálicas, ocasionando un accidente de trabajo o condiciones de emergencias que suspendan de manera indefinida las actividades de la organización.

En la siguiente tabla se muestra el ID asignado a cada uno de los arneses y el principal daño con el cual cuentan actualmente:

Tabla 8 Principales daños en los arneses.

ID arnés.	¿Presenta daños?	¿Se debe de sustituir por arnés nuevo?
AR001	Oxidación	Si
AR002	Cortes	Si
AR003	Cortes	Si
AR004	Oxidación	Si
AR005	Oxidación	Si
AR006	Oxidación	Si
AR007	Oxidación	Si

Figura 4 Distribución porcentual de daños.



De igual manera se observa que no es posible que se aparte el uso de estos químicos durante la realización de las actividades, ya que, sin el uso de estos, no sería posible el realizar la actividad funcional de la empresa y por lo general la mayoría de las sustancias químicas utilizadas para estos procesos son oxidantes, ácidos y/o corrosivos.

Lo anterior lleva a la empresa a descartar los controles de eliminación y sustitución, dejando así un enfoque de intervención para mitigar las condiciones de desgastes generados por las condiciones humanas y las que se puedan generar por el medio donde los colaboradores realizan sus actividades.

Para el resto de las actividades, se observa que, aunque los elementos del arnés se impregnen de pintura, cemento o polvo, estos pueden ser fácilmente limpiados al tratarse de elementos sólidos, los cuales no causan un efecto de aspersion en el arnés.

Es importante que se tenga en cuenta que el arnés a pesar de estar conformado por múltiples partes es un único objeto, el cual como lo dice (Escuela Colombiana de Ingenieria Julio Garavito, 2009) es la pieza fundamental para un trabajo seguro en alturas suspendidas.

Adicional al análisis realizado en las actividades, el desgaste o el cuidado de los equipos no se encuentra contemplado en fuentes bibliográficas y trabajos de investigación, es por eso por lo que cuando miramos (Gracia & Gómez, 2019) encontramos gran material de utilidad para la prevención de accidentes, pero ninguno enfocado al desgaste que se genera en estos equipos.

Una vez se observó las tareas en la organización, se realiza el proceso de verificación de las condiciones humanas de los colaboradores que realizan las actividades de limpieza de fachadas, donde se incluyeron aspectos tales como:

- Tiempo laborado en la empresa en meses.
- Edad
- Peso en Kg
- ¿Es primera vez que trabaja en limpieza de fachadas?
- Indique el nivel del curso de trabajo en alturas.
- ¿Ha golpeado las hebillas del arnés contra objetos?
- ¿En algún momento ha dañado las correas del arnés con objetos cortopunzantes?
- ¿Ha mojado el arnés?
- ¿Ha impregnado el arnés con pintura?

- ¿Ha impregnado el arnés con ácido?
- ¿El arnés se ensucia de polvo, suciedad?
- ¿El arnés se ha impregnado de pegante?
- ¿Al no utilizar el arnés, lo guarda en los casilleros de la bodega?
- ¿Ha recibido formación de la empresa para el cuidado del arnés?
- ¿Durante el período enero – octubre 2020, cuántas veces ha reportado daños en el arnés?

A cada colaborador se le asigno un ID, que va desde el #001 hasta el #007, donde se encontraron diferentes factores comunes como:

De los 7 empleados que realizan las actividades de limpieza de fachadas, cada uno ha reportado a su jefe inmediato y el encargo de seguridad y salud en el trabajo, el desgaste que se presenta en las diferentes partes del arnés, sin haberse generado un cambio aún.

Además, cuando se les pregunta a los empleados el 100% de estos admite que durante la labor y por la presión en la entrega de las actividades han impregnado el arnés con sustancias químicas, polvo, pintura y demás aspectos que pueden generar el desgaste de estos.

De igual manera se revisó el programa de formaciones y capacitaciones que la empresa tiene diseñado y el cual están ejecutando, donde se identifican actividades en prevención de riesgos que pueden ocasionar accidentes de trabajo y/o enfermedades laborales, pero ninguna actividad enfocada al cuidado de equipos, protocolo de reporte de condiciones de seguridad o la socialización del protocolo para cambio de elementos de protección de personal.

Por lo anterior se percibe como los controles se enfocan solamente a los procesos de formaciones y capacitaciones, como si el comportamiento humano fuera el mayor causante del desgaste de los equipos, cuando en realidad se deberían enfocar a la eliminación de las

fuentes causantes de este tipo de desgastes o generando propuestas para cambiar la metodología del cómo se realizan las actividades, el cambio de equipos y herramientas.

De igual manera, los daños generados por los equipos van más allá de los factores fisicoquímicos, ya que, verificando el cuidado del arnés, los colaboradores lo guardan en su respectivo casillero, sin embargo, durante la jornada, estos propician golpes contra los elementos físicos del arnés.

Lo anterior se evidencia como un efecto dominó, del cual nos habla (BOTTA, 2010), donde las constantes fallas del proceso y las fallas humanas en el cuidado del arnés han deteriorado de manera acelerada este vital equipo de trabajo, que no solo busca proteger la vida y la seguridad de los empleados, si no, mantener en funcionamiento las actividades económicas en la organización.

Para finalizar, clasificar las condiciones laborales, que impactan o deterioran la vida de los equipos de protección contra caídas utilizados en la actividad de limpieza de fachadas, se pudo alcanzar mediante dos procesos, uno de observación de las actividades que realizan los colaboradores de limpieza de fachadas y otro mediante el comportamiento humano frente al cuidado de estos mismos.

### **6.3 Impacto económico que genera el desgaste de los equipos de protección contra caídas en las labores de limpieza de fachada empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S. de enero a octubre de 2020.**

Como se ha observado, las condiciones, actividades y comportamientos humanos han afectado en cierto grado el cuidado de las herramientas de protección contra caídas, sin embargo, esto ha generado un impacto económico en la organización.

Los equipos de protección contra caídas se adquirieron el 15 de enero de 2020, como un proceso de cambio de equipos anteriores los cuales cumplieron su tiempo de vida útil.

De igual manera se generó este cambio debido a que la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S. inicio un proceso de limpieza de fachadas, el cual, hasta la fecha, no se había realizado.

A raíz de las múltiples condiciones que han venido desgastando los equipos se realizaron varios análisis de los costos y el tiempo que la empresa pierde al cambiar estos equipos.

Tabla 9 Análisis de costos

ID arnés.	Fecha de adquisición	Valor del arnés.	Proyección de vida útil en años.	Número de días en uso.	¿Presenta daños?	¿Se debe de sustituir por arnés nuevo?	Proyección de la fecha de cambio.	Número de días sin haberse usado.
AR001	15/01/2020	\$ 2.250.000	3	316	Oxidación	Si	26/11/2020	779
AR002	15/01/2020	\$ 2.250.000	3	316	Cortes	Si	26/11/2020	779
AR003	15/01/2020	\$ 2.250.000	3	316	Cortes	Si	26/11/2020	779
AR004	15/01/2020	\$ 2.250.000	3	316	Oxidación	Si	26/11/2020	779
AR005	15/01/2020	\$ 2.250.000	3	316	Oxidación	Si	26/11/2020	779
AR006	15/01/2020	\$ 2.250.000	3	316	Oxidación	Si	26/11/2020	779
AR007	15/01/2020	\$ 2.250.000	3	316	Oxidación	Si	26/11/2020	779

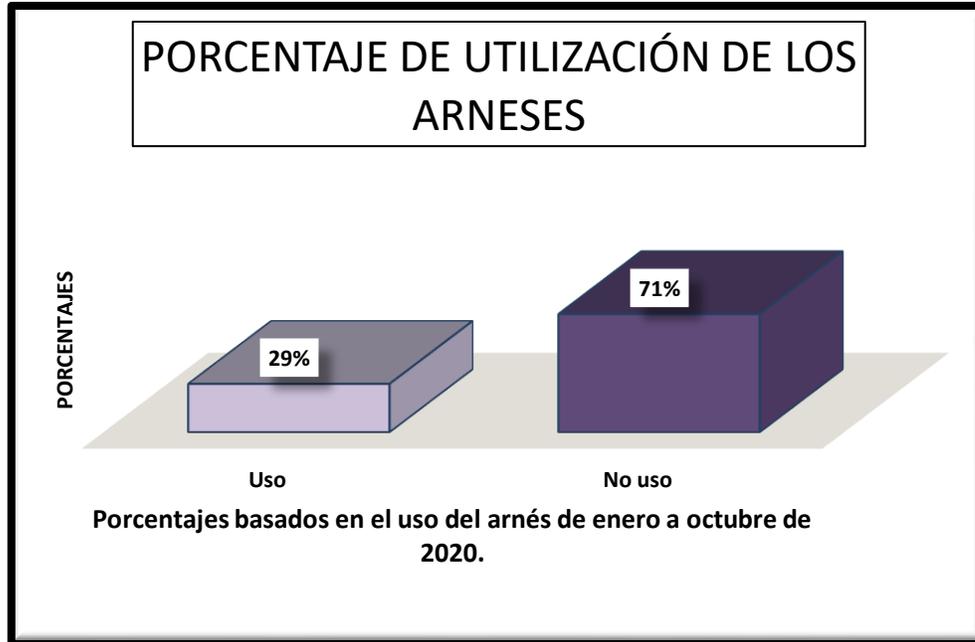
Realizando la proyección desde la fecha de adquisición y la fecha que la empresa ya pacto en caso de no poder resolver las múltiples condiciones que están desgastando los equipos, se perderían un total de 5.453 días sin poder utilizar estos equipos.

De igual manera si los costos de adquisición de estos equipos no han aumentado y siguen conservando el mismo precio, la empresa tendrá que invertir de su patrimonio un total de \$15,750,000 para la renovación de estos equipos.

El costo de la adquisición se tenía previsto para dentro de 3 años, no obstante, el tener que asumir este costo antes de la fecha pactada, pone a la empresa en una difícil situación, donde

las ganancias obtenidas en los proyectos anteriormente ejecutados y los del proyecto actual se tendrán que destinar para la nueva adquisición de estos equipos.

Figura 5 Porcentaje de uso de los arneses.



De igual manera es importante tener en cuenta, que todo el plan de proyección del año en curso pone en riesgo que la organización no pueda sobre pasar su punto de equilibrio, sin generar ganancias y más bien quedando por debajo de este, lo cual significaría pérdidas monetarias y reajustes económicos para suplir otras obligaciones.

Además de los impactos económicos, no solo se pueden contemplar el costo que lleva el cambio de estos equipos, sino que se debe de contemplar el costo que genera para la empresa si se llegase a presentar un accidente de trabajo, o incluso la muerte de un colaborador, costos los cuales no se registran en ninguna proyección o que se comparan entre el costo del cambio de los equipos de protección contra caídas versus el costo que puede generar a la organización tener que responder de manera penal, social y civil ante un evento catastrófico.

Dicho lo anterior, es necesario dar a conocer un primer análisis estudiando diferentes escenarios económicos de como la organización podría ser impactada si no implementan medidas de intervención a las condiciones que están ocasionando el desgaste de los equipos.

Para finalizar, se puede asegurar que para poder identificar el impacto económico que genera el desgaste de los equipos de protección contra caídas en las labores de limpieza de fachada de la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S. de enero a octubre de 2020, es necesario realizar un análisis más exhaustivo, donde el personal encargado de la contabilidad de la empresa identifique los impactos más inmediatos y los impactos económicos a largo plazo.

#### **6.4 Desgaste de los equipos de protección contra caída utilizados en la actividad de limpieza de fachadas.**

La limpieza de fachadas es una actividad que desde el año de 1980 ha tomado una gran relevancia y ha venido evolucionando poco a poco, a la par que los sectores económicos y las tecnologías, esto nos lo hace ver (TTR INTERNACIONAL, 2020) en la historia de los trabajos verticales.

No obstante, y a pesar de las múltiples investigaciones, actividades y normatividad existente se sigue omitiendo el estado en el cual deben de estar los equipos de protección contra caídas, en este caso el arnés, como principal equipo para la ejecución de las actividades en la organización APLITEC COLOMBIA S.A.S.

Cuando se realiza por medio del instrumento de recolección de la información, se analiza que no existe una causa única para el desgaste de los equipos de protección contra caídas en la organización.

La recopilación permite ver que es una serie de actividades, condiciones y comportamientos humanos que han llevado a que cada día se desgaste más estos equipos.

Una de las subdivisiones más importantes son las condiciones a las cuales se ven expuestos estos equipos, donde se consolidaron parte de las actividades, condiciones ambientales y otros aspectos.

El identificar estas condiciones es de gran importancia, porque así se procede a recopilar la información en cómo las actividades realizadas y el comportamiento humano afectada a los equipos de protección contra caídas.

De igual manera se generó un proceso de observación sobre las actividades que la empresa ha implementado para el control de estos factores, sin embargo, se evidencia que muchas de estas no van más allá del diseño o de controles que generen un valor agregado a sus procesos, conservando sus equipos, que en este caso hablamos del arnés como el equipo vital para la conservación de la salud, la seguridad de los colaboradores y el proceso continuo de las actividades en las empresas.

Sin duda alguna se pudo clasificar por medio de observación y recopilando con los colaboradores las condiciones que están causando el desgaste desmedido de los equipos, lo cual podrá ayudar a la empresa a plantear soluciones a estas múltiples situaciones.

Las condiciones encontradas no solo permiten saber qué aspectos ejercen una mayor fuerza al momento de que estos equipos reduzcan su nivel de vida útil, si no, que permite a futuro plantear planes de acciones en aquellos aspectos y factores que, si se puedan intervenir desde la fuente, el medio y las personas.

Por lo anterior, la empresa deberá de revisar las medidas de prevención planteadas para el desgaste de los equipos, con el objetivo de evidenciar que si sean las adecuadas y que si estén

enmarcadas en el objetivo de preservar los equipos para realizar actividades de limpieza de fachada.

Sin embargo, la presente investigación arroja un factor común, como principal causante en el desgaste de los equipos se evidencia el contacto con los químicos utilizados en la organización para la limpieza de fachadas.

El cambiar los químicos que generan un efecto oxidante en las partes metálicas y desgastan poco a poco las correas de amarre, deberá ser asumido como un potencial reto hacia la mejora continua por parte de la organización, ya que no solo se trata de cambiar las materias primas, si no de saber cómo puede afectar este cambio a los procesos internos en la organización y a su estabilidad económica.

Por otra parte, las condiciones humanas siguen siendo parte primordial para la conservación de los equipos de protección contra caídas, sin embargo, los colaboradores que realizan las actividades de limpieza de fachadas expresan que al momento de realizar las actividades no tienen precaución al evitar que los arnés tengan contacto con químicos y de igual manera, no tienen presente evitar que el arnés tenga contacto con superficies cortantes o que puedan generar fisuras en algunas de sus partes.

Por lo anterior, aunque se identificó las múltiples causas del porque se genera el desgaste en los equipos de protección contra caídas, es fundamental tener presente que esto se refleja en sobre costos para la organización, lo que hace más primordial el tomar medidas para la conservación de estos equipos.

Para finalizar, estas causas, que se dividen en 3 factores importantes (actividades, condiciones, comportamiento humano) permiten pensar que una actividad que toma una gran importancia desde el año 1980, no tenga unas especificaciones técnicas o reglamentarias para

el cuidado de estos equipos, teniendo en cuenta que una sola falencia puede ocasionar la pérdida de la vida en los colaboradores que ejercen día a día esta labor.

## **CAPÍTULO V.**

### **7 Conclusiones**

#### **7.1 De las condiciones**

Realizando un análisis profundo sobre las condiciones laborales que impactan los equipos de protección contra caídas, es importante tener presente que, aunque la empresa brinde los equipos para laborar en óptimas condiciones, es necesario identificar que estos mismo se adapten a las características de las labores.

Lo anterior se debe a que se identifica que los equipos de protección contra caídas deben de ser resistentes contra efectos de oxidación o desgaste por golpes contra y con objetos.

Es por tal motivo que analizar la funcionalidad de los equipos en el contexto de las actividades ayudará a la empresa a que no se vea afectada por las condiciones que presenten estos mismos.

#### **7.2 De los impactos económicos.**

Pese a las múltiples investigaciones en el campo laboral para la conservación de la salud de los colaboradores y los procesos productivos por actividades en limpiezas de fachadas, sigue habiendo una gran falencia en el estudio de la conservación de estos equipos.

Debido a lo anterior las empresas se limitan a los procesos de formaciones, capacitaciones y controles administrativos, para que la duración de los equipos de protección contra caídas sea adecuada, sin embargo, el hecho de que los estudios sobre los factores que puedan afectar

en gran medida estos equipos no sean amplios, ha llevado a pérdidas económicas en múltiples empresas, como es el caso de APLITEC COLOMBIA S.A.S.

### **7.3 De las actividades**

Es importante tener en cuenta, que, aunque se identificaron las actividades que más impactan la vida útil de los equipos de protección contra caídas, no todas las empresas pueden intervenir estos aspectos, teniendo en cuenta que de estos procesos y procedimientos que se realizan en las tareas depende la actividad misional de la empresa.

Por ende, la intervención se seguirá basando en controles enfocados a las personas y el medio, más no a las fuentes que están ocasionando un deterioro acelerado de estos vitales equipos donde su principal objetivo es el cuidado de la seguridad y la salud de los colaboradores.

### **7.4 De la identificación.**

La identificación de los factores que impactan la vida útil de los equipos de trabajo seguro en alturas, no se debe de realizar de manera generalizada, ya que esta dependerá de las actividades propias de cada empresa y del comportamiento humano que, por medio de la cultura organizacional, hayan podido generar para el cuidado de estos equipos.

Es por tal motivo que, si se identifica causas inmediatas en el deterioro, se intervengan de manera oportuna sin dejar de lado que cada intervención debe de estar acompañada por cambios en los equipos, formación a los colaboradores y teniendo presente el impacto económico que esto genera.

### Referencias

- Altamirano, T., & Gonzalez, R. (2018). Aplicación del Sistema de Gestión de Seguridad según la Ley 29783 para reducir los Accidentes de trabajos en altura en el área de Mantenimiento Preventivo en Energytelc S.A.C. (Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniero Industrial). Universidad Cèsar Vallejo, Lima, Peru.
- Bestratèn, M., Guardino, X., Iranzo, Y., Piquè, T., Pujol, L., Solòrzano, M., . . . Varela, I. (2011). Seguridad en el trabajo. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- BOTTA, N. (2010). Teorías y Modelización de los Accidentes. Red Proteger., 7- 8. Obtenido de [https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieaccidentologia/17\\_Teoria\\_Modelos\\_Accidentes\\_3a\\_ediciòn\\_Marzo2010.pdf](https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieaccidentologia/17_Teoria_Modelos_Accidentes_3a_ediciòn_Marzo2010.pdf)
- Chala, G. (2016). Diagnòstico al programa de protecciòn contra caídas para la empresa APPLUS. (Trabajo de Grado). Universidad Eccí, Bogotá D.C, Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/407/TRABAJO%20DE%20GRADO%2026082016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Correa, E., & Porres, P. (2018). Diseño y formulaciòn de los procedimientos de trabajo seguro en alturas, para el programa de prevenciòn y protecciòn contra caídas de la empresa Grùas Pereira S.A. (Trabajo de Grado). Universidad Libre, Pereira, Colombia. Obtenido de [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16128/DISE%20C3%91O%20Y%20FORMULACI%20C3%93N%20DE%20LOS%20PROCEDIMIENTOS.pdf?sequence=](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16128/DISE%20C3%91O%20Y%20FORMULACI%20C3%93N%20DE%20LOS%20PROCEDIMIENTOS.pdf?sequence=1)

El Ministerio de la Protección Social. (26 de Septiembre de 2008). El Ministerio de la Protección Social. Resolución 3673. Bogotá, Colombia. Obtenido de

[https://www.javeriana.edu.co/puj/viceadm/drf/trabajo\\_altura/assets/files/Resolucion\\_3673\\_2008.pdf](https://www.javeriana.edu.co/puj/viceadm/drf/trabajo_altura/assets/files/Resolucion_3673_2008.pdf)

El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de Mayo de 1979). El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2413. Bogotá, Colombia. Obtenido de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mintrabajo\\_rt241379.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mintrabajo_rt241379.htm)

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2009). Trabajo en altura Protocolo

Laboratorio Condiciones de Trabajo. 13. escuela colombiana de ingeniería. Obtenido de [http://199.89.55.129/scorecolombia/documents\\_co/herramientas/M5/Material\\_tecnico\\_apoyo/SGSST\\_2015/3.%20Planificaci%c3%b3n/1.%20Accidente\\_Trabajo/Actividades\\_Alt\\_o\\_Riesgo/1.%20Alturas/Gu%c3%adas/Protocolo\\_eingenieros.pdf](http://199.89.55.129/scorecolombia/documents_co/herramientas/M5/Material_tecnico_apoyo/SGSST_2015/3.%20Planificaci%c3%b3n/1.%20Accidente_Trabajo/Actividades_Alt_o_Riesgo/1.%20Alturas/Gu%c3%adas/Protocolo_eingenieros.pdf)

Gracia, J., & Gómez, M. (2019). Accidentalidad de Trabajo en Alturas en Colombia, especialmente en el sector de la construcción. (Especialización Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo). Universidad EAN, medellín, Antioquia.

ICONTEC. (15 de Marzo de 1995). Norma Técnica Colombiana NTC 3701 Higiene y

Seguridad. Obtenido de <https://syiconsultores.files.wordpress.com/2018/09/ntc-3701-clasificacion-y-estadistica-de-at-y-el.pdf>

ICONTEC. (16 de Abril de 1997). Norma Técnica Colombiana NTC 4116. Instituto Colombiano

de Normas Técnicas y Certificación. Obtenido de <http://files.seguridad-y-salud0.webnode.es/200000132-caedacbe80/NTC-4116-Analisis-de-Tareas.pdf>

ICONTEC. (19 de Mayo de 2010). NTC 2037 Norma Técnica Colombiana. Obtenido de

[http://umv.gov.co/\\_documentos/transparencia/ntc2037.pdf](http://umv.gov.co/_documentos/transparencia/ntc2037.pdf)

Ministerio de la Protección Social. (24 de Mayo de 2007). Diario Oficial. Resolución 1401.

Bogotá, Colombia. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1401-2007.pdf>

Ministerio de la Protección Social. (13 de Marzo de 2009). Diario Oficial. Resolución 736.

Bogotá, Colombia. Obtenido de

[http://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/resolucion\\_minproteccion\\_0736\\_2009.htm](http://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/resolucion_minproteccion_0736_2009.htm)

Ministerio de la Protección Social. (13 de Noviembre de 2009). Dirección General de Riesgos

Profesionales. Circular 070. Bogotá, Colombia. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Circular%20070%20de%202009.pdf>

Ministerio de Trabajo. (23 de Julio de 2012). Resolución 1409. Colombia. Obtenido de

[https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45107/resolucion\\_00001409\\_de\\_2012.pdf](https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45107/resolucion_00001409_de_2012.pdf)

Ministerio de trabajo y de la protección social. (31 de Marzo de 1989). Ministerio de trabajo y de

la protección social. Resolución 1016. Bogotá, Colombia. Obtenido de

<https://www.secretariajuridica.gov.co/transparencia/marco-legal/normatividad/resoluci%C3%B3n-1016-1989>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de Mayo de 1979). El Ministerio de Trabajo y

Seguridad Social. Resolución 2400. Colombia. Obtenido de

<http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (31 de Julio de 2002). Diario Oficial. Decreto 1607 .

Colombia: Republica de Colombia. Obtenido de

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%201607%20DE%202002.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%201607%20DE%202002.pdf)

Ministerio del Trabajo. (26 de Mayo de 2015). Ministerio del trabajo. Decreto Único 1072.

Bogotá, Colombia. Obtenido de

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Pérez, F. M. (2000). Enfoque Algorítmico para el cálculo del desgaste en paredes de fricción de materiales metálicos. Revista de metalurgia, p. 6.

SURA, A. (S.F.). Aspectos que se deben de tener en cuenta para la inspección de los sistemas de protección contra caídas. Obtenido de Construcción Segura:

[https://www.arlsura.com/images/construccionsegura/files\\_trabaje\\_en\\_alturas/almacenamiento\\_de\\_equipos.pdf](https://www.arlsura.com/images/construccionsegura/files_trabaje_en_alturas/almacenamiento_de_equipos.pdf)

TTR INTERNACIONAL. (22 de Abril de 2020). Historia de los Trabajos Verticales. Obtenido de <https://www.ttrininternational.com/es/historia-trabajos-verticales/>

Tudo, R., & Cortes, J. (1973). Equipos de protección personal contra las caídas de altura.

(Criterios de Verificación). Centro Nacional de Medios de Protección, Sevilla.

Universidad de San Martín de Porres. (16 de Junio de 2015). Desgaste y Vida de las

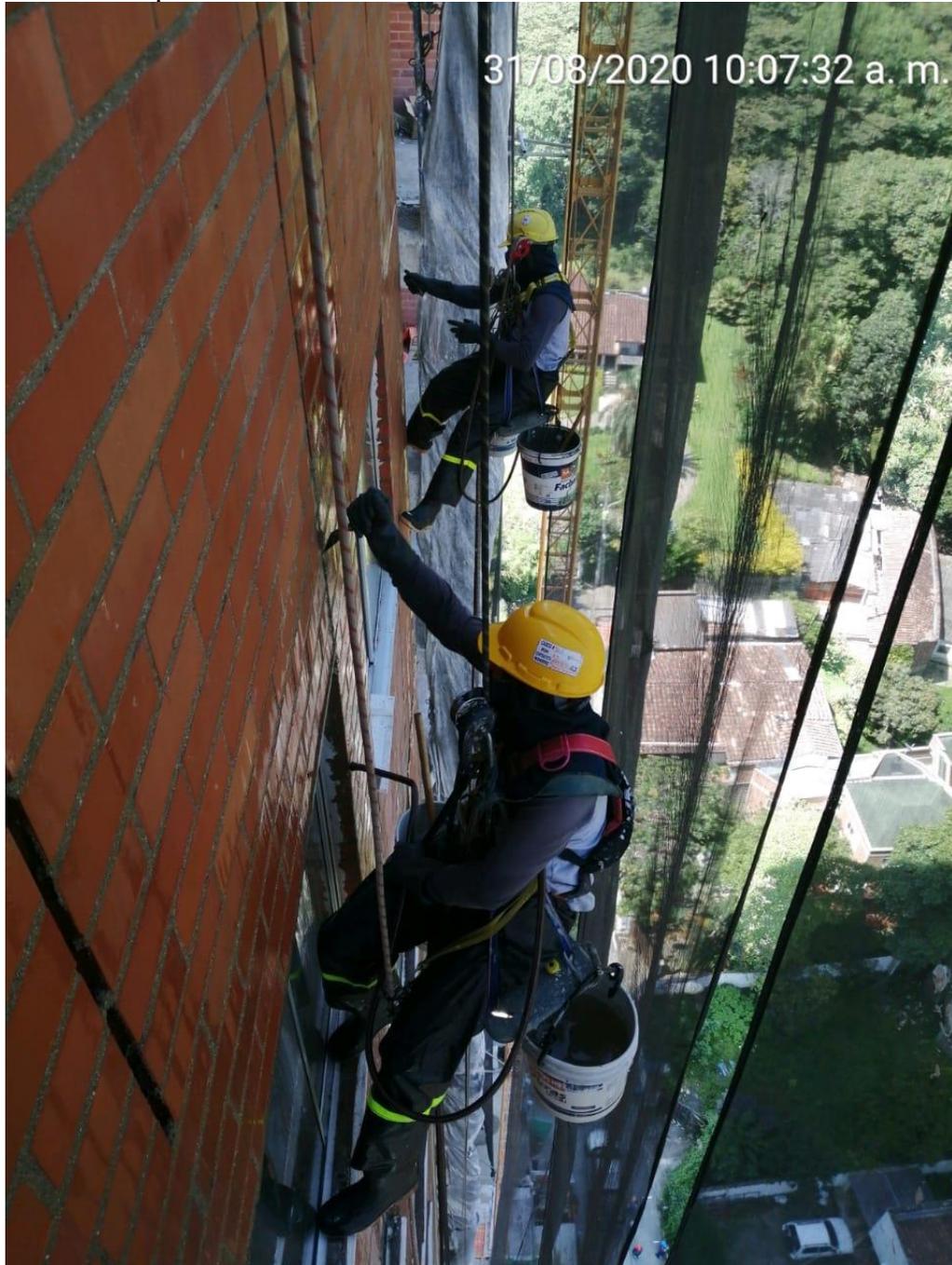
Herramientas de Corte. Obtenido de

<https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/Desgaste%20y%20Vida%20de%20las%20Herramientas.pdf>

Vallés, D. L. (27 de Octubre de 2003). Determinación de la disminución del rendimiento global de una bomba centrífuga por concepto de desgaste en su carcasa. Revista INGIENERÍA UC, 10, 37- 49. Recuperado el 27 de Octubre de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/707/70710305.pdf>

Anexos

Anexo A Limpieza de fachada



Anexo B Ficha técnica del ácido.



Anexo C Limpieza de frenos



Anexo D Freno oxidado.



Anexo E Mosquetón oxidado.



Anexo F Mosquetón semi oxidado.



Anexo G Silla.



Anexo H Trabajo en suspensión (lavada).



## Anexo I Instrumento de recolección de la información.

	<b>Fecha de elaboración</b>	19/10/2020	<b>Versión del documento: RI001</b>	
	<b>Encargado y cargo</b>	Jaquelyne Bulla Silva / Coordinadora SST.		
	<b>Objetivo</b>	Establecer que tareas realizadas en las labores de limpieza de fachada, en la empresa APLITEC COLOMBIA S.A.S desgastan los equipos de protección contra caídas de enero a octubre de 2020.		
<b>TAREAS RELACIONADAS</b>				
ITEM	ACTIVIDADES	CALIFICACIÓN	INTERPRETACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Reenvasar la pintura en el recipiente.	NA	NO APLICA	No se requiere intervención.
2	Mezclar la pintura.	1	BAJO	La intervención puede esperar.
3	Aplicar la pintura en la fachada.	2	MEDIO	Se debe de intervenir de manera oportuna
4	Reenvasar el sellador en recipiente	2	MEDIO	Se debe de intervenir de manera oportuna
5	Impregnar la estopa de sellador	3	ALTO	Se debe de intervenir de manera inmediata
6	Aplicar el sellador en los puntos de criticos identificados.	3	ALTO	Se debe de intervenir de manera inmediata
7	Mezclar el cemento con agua	1	BAJO	La intervención puede esperar.
8	Reenvasar el cemento en el recipiente.	2	MEDIO	Se debe de intervenir de manera oportuna
9	Aplicar el cemento con el palustre.	1	BAJO	La intervención puede esperar.
10	Retirar exceso de yeso con palustre.	NA	NO APLICA	No se requiere intervención.
11	Mezclar el impermeabilizante.	2	MEDIO	Se debe de intervenir de manera oportuna